Division of Mollusks
Sectional Library

ENTWURF

EINER

GEOGRAPHISCH-GEOLOGISCHEN BESCHREIBUNG

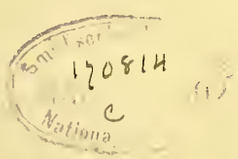
DER

INSEL CELEBES.

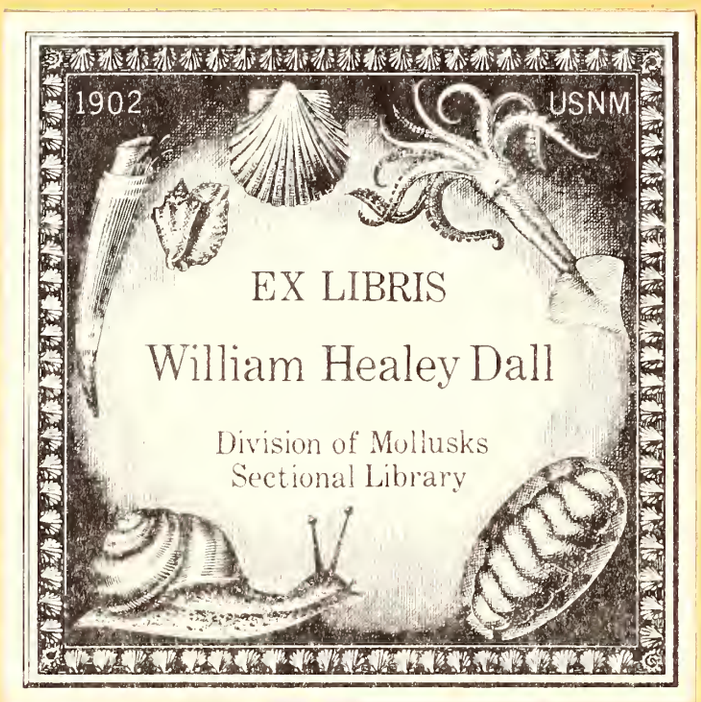
VON

DR. PAUL SARASIN UND DR. FRITZ SARASIN.

MIT ABBILDUNGEN UND 1 LICHTDRUCKTAFEL IM TEXT, 10 TAFELN IN HELIOGRAVURE
UND 3 KARTEN IN LITHOGRAPHIE.



WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1901.


1902
USNM
EX LIBRIS
William Healey Dall
Division of Mollusks
Sectional Library

ENTWURF

EINER

GEOGRAPHISCH-GEOLOGISCHEN BESCHREIBUNG

DER

INSEL CELEBES.

VON

DR. PAUL SARASIN UND **DR. FRITZ SARASIN.**

MIT ABBILDUNGEN UND 1 LICHTDRUCKTAFEL IM TEXT, 10 TAFELN IN HELIOGRAVURE
UND 3 KARTEN IN LITHOGRAPHIE.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1901.

MATERIALIEN

ZUR

NATURGESCHICHTE DER INSEL CELEBES.

VON

DR. PAUL SARASIN UND **DR. FRITZ SARASIN.**

VIERTER BAND:

ENTWURF EINER GEOGRAPHISCH-GEOLOGISCHEN BESCHREIBUNG DER INSEL CELEBES.

MIT ABBILDUNGEN UND 1 LICHTDRUCKTAFEL IM TEXT, 10 TAFELN IN HELIOGRAVURE
UND 3 KARTEN IN LITHOGRAPHIE.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1901.

ENTWURF

EINER

GEOGRAPHISCH-GEOLOGISCHEN BESCHREIBUNG

DER

INSEL CELEBES.

VON

DR. PAUL SARASIN UND **DR. FRITZ SARASIN.**

MIT ABBILDUNGEN UND 1 LICHTDRUCKTAFEL IM TEXT, 10 TAFELN IN HELIOGRAVURE
UND 3 KARTEN IN LITHOGRAPHIE.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1901.

Alle Rechte vorbehalten.

Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Vorwort.

Motto: Zwanzig Jahre liess ich gehn
Und genoss, was mir beschieden:
Eine Reihe völlig schön
Wie die Zeit der Barmekiden.
Goethe.

Der vorliegende, vierte Band unserer Materialien zur Naturgeschichte von Celebes hat eine besondere Bedeutung für uns, die wir wohl verrathen dürfen: er stellt den Abschluss von rund zwanzig Jahren gemeinschaftlicher, wissenschaftlicher Arbeit dar; zehn von ihnen waren dem Werke über Ceylon, zehn dem über Celebes gewidmet. Die Empfindung, dass die gewonnenen Früchte so langer Bemühungen werth waren, müssen wir in uns selbst tragen; denn hätten wir sie nicht, so könnten wir sie weder durch die Zustimmung Anderer bekommen, noch halten wir uns dieser Zustimmung überhaupt für völlig versichert; den Forscher aber belohnt die Freude an der Thätigkeit selbst, mehr als der doch wohl nie ganz reine Erfolg.

Das gesammte Celebes-Werk ist nach einem bestimmten Plane gearbeitet: die ersten beiden Bände dienen als Basis für den dritten, und die ersten drei als nothwendige Vorbedingung für den vierten Band, welchen wir uns ursprünglich als Einleitung zum dritten gedacht hatten, der sich aber zu einem selbständigen Ganzen ausgewachsen hat. Das Manuscript zu dem vorliegenden Bande wurde am 31. März 1901 abgeschlossen. Von diesem Zeitpunkte an ist die Literatur von uns nicht mehr sorgfältig verfolgt worden; wir verweisen dafür auf die Zusätze.

Die Herren Professoren O. Böttger, H. Bücking, C. Schmidt und Dr. H. Stehlin haben uns wissenschaftliche Beiträge geliefert, wofür wir ihnen unseren ergebensten Dank aussprechen. Man wird dieselben in den Verlauf des Bandes eingeschaltet finden; die petrographische Abhandlung von C. Schmidt bildet den Anhang am Schluss des Werkes. Wichtige Rathschläge bei der Berechnung der barometrischen Höhenmessungen hat uns Herr Professor A. Riggenbach freundlichst ertheilt. Herr Geheimrath Dr. A. B. Meyer in Dresden unterstützte uns auf das bereitwilligste und dankenswertheste mit

solcher Literatur, welche wir uns sonst nur mit grossen Umständlichkeiten oder auch gar nicht hätten beschaffen können. Herrn Professor Arthur Wichmann in Utrecht, dem ersten Kenner der Literatur des Archipels, verdanken wir werthvolle literarische Nachweise. Ferner haben die Herren R. Friedländer und Sohn in Berlin uns ihren gesammten, gewaltigen Bücherschatz zu freier Benützung zur Verfügung gehalten, und zwar von jeher, was uns stets eine sehr werthvolle Erleichterung unserer literarischen Nachforschungen gewesen ist. Sodann ist es jetzt auch recht wohl an der Zeit, unserem verehrten Freunde, dem Verleger unseres Werkes, Herrn Fritz Bergmann in Wiesbaden, herzlichst die Hand zu drücken für die unverwüstliche Geduld, welche er unseren bis ins einzelnste gehenden und oft nur auf sehr umständliche Weise zu befriedigenden Anforderungen entgegengebracht hat. Er hat in seinem Theile redlich mitgekämpft, um in der technischen Ausführung unserer Bände auch einem feiner gebildeten Geschmacke Genüge zu thun. Ein Solches zu erreichen, sind uns auch die K. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg und die lithographische Anstalt von Werner und Winter in Frankfurt a. M. treu zur Seite gestanden.

Endlich haben wir im Besonderen in Beziehung auf unser Celebes-Werk der K. Niederländischen Regierung unseren ergebensten Dank zu sagen dafür, dass sie uns die Erlaubniss ertheilt hat, das Innere von Celebes zu erforschen, indem sie die eventuell unbequemen Folgen, welche aus solchen Unternehmungen in unbekannte Gebiete sich ergeben können, auf sich zu nehmen beschloss. Es war dies eine That des Edelmuthes, welcher wir die Möglichkeit unserer Forschungsreisen verdanken, und welche uns, als Ausländern, gegenüber in ihrer Uneigennützigkeit besonders deutlich erkennbar wird. Da ein seltenes Schicksal es gewollt hatte, dass noch so ausgedehnte Gebiete des Innern der wunderreichen Insel vor unserer Bereisung unbekannt waren, so musste es uns als ein Geschenk erscheinen, dass die Regierung uns den Schlüssel selbst in die Hand gab, welcher die Pforte zu der grossen Schatzkammer öffnete. Wir erwähnen mit speciellem Dank die Namen der Herren D. F. van Braam Morris, Gouverneur von Celebes und E. J. Jellesma, Resident von Menado.

Nicht jedoch allein die hohen Beamten der Regierung, sondern auch die Missionare der Niederländischen Missions-Gesellschaft, sowie das weitere Publikum der Kolonisten kamen uns mit Hilfeleistungen und mit Informationen gerne entgegen, was uns eine besonders freundliche Erinnerung ist.

Unsere „Materialien zur Naturgeschichte von Celebes“ beendigen wir nunmehr, wenigstens vorläufig; vielleicht wird sich Veranlassung finden, noch ein Stück auf die vorhandenen folgen zu lassen; doch ist dies zweifelhaft. Das Werk ist jetzt schon als abgeschlossenes Ganzes zu betrachten. Ursprünglich hatten wir uns allerdings mit der Absicht getragen, einen viel ausgedehnteren Stoff unserer Sammlungen und Beobachtungen einer Bearbeitung zu unterwerfen; aber unsere Zeit reichte dazu nicht hin, weshalb sich andere

Forscher des Materiales freundlichst angenommen haben. In einem Supplemente, das wir später noch hoffen folgen lassen zu können, werden wir ein Verzeichniss der Arbeiten zusammenstellen, welche über das von uns mitgebrachte Material ausgeführt worden sind, woraus man dann erkennen mag, dass wir den Anforderungen, welche an einen wissenschaftlichen Reisenden gestellt werden und deren nicht wenige sind, gerecht zu werden suchten; haben wir doch auch das Meteorologische auf unseren Stationen gepflegt; denn wahrlich, nicht nur dem Naturforscher, sondern jedem Menschen gilt noch heute der Spruch aus der zweiten Sure des Korans: „In der Schöpfung des Himmels und der Erde, in dem Wechsel der Nacht und des Tages, in dem Schiffe, welches das Meer durchsegelt, in dem Wasser, das Allah vom Himmel strömen lässt, die Erde nach ihrem Todesschlafe neu zu beleben, in der Verbreitung der vielerlei Thiergattungen, in der Wind- und Wolkenbewegung, welche ohne Lohn zwischen Himmel und Erde dienen, giebt es für nachdenkende Menschen der Wunder genug."

Inhaltsübersicht.

Seite

Vorbemerkung 1
Die Minahassa 5
Die Klabathalbinsel 6
a) Der Vulkan Klabat 6
b) Der Vulkan Sudára 11
c) Der Tonkóko mit dem Batuángus und dem Batuángus báru 14
d) Der Vulkan Menadotúwa 19
e) Die muthmaasslichen kleinen Vulkane Tumpa, Weerot und Paniki 19
f) Das Niederland der Klabathalbinsel 21
g) Die Inseln nach Ausschluss von Menadotúwa 23
Die Tondanomasse 25
a) Die Lokongruppe 26
α) Der Lokon 26
β) Der Sattel zwischen Lokon und Empung 28
γ) Der Empung 35
δ) Der Kaséhe und der Tetawíran 35
Geschichtliches über die Lokongruppe 36
b) Die Vulkanreihe Ruméngan-Masárang 39
α) Der Ruméngan mit dem Mahâwu 40
β) Der Empungláar 42
γ) Der Masárang 43
c) Der Vulkan Kinagogáran 46
d) Der Vulkan Tampússu 46
e) Der Linow Lahéndong 48
f) Der vulkanische Schlammpfuhl zwischen Lahéndong und Sarongsong 50
g) Der Vulkan Lengkóan 51
h) Der Vulkan Sinápi 51
i) Der Vulkan Témpang und die heissen Wasserbecken und Schlammsprudel zwischen Tompásso und Langówan 53
k) Die Sopútangruppe 58
α) Der Sopútan 59
Geschichtliches über den Soputan 61
β) Der Manimpórok 66
γ) Der Kelelóndei mit dem Sémpu und Rindéngan 68
l) Die östliche Vulkanreihe der Tondanomasse 73
m) Der Gunung Bantik 77

Seite

n) Das Tondánoplateau und der See von Tondáno 77
o) Das Thal des Tondanoflusses 81
p) Das Nimangathal 81
Das Becken von Sonder 82
Ueber Knochenfragmente von Sonder von Dr. H. G. Stehlin 83

Die Poigarmasse 88
a) Der Lolombúlan 88
b) Das Manémbogebirge 91
Totok 92
Die Küsteninseln von Bentenan bis Kotabúnan 94
Kotabúnan 95
c) Das Ranoiápothal 97
d) Die Poigarhochfläche 97
e) Das Sarátusgebirge 100
f) Das Ongkak-Lombáginthal 101

Die Mongondowmasse 108
Das Buludáwagebirge 112
Das Kabílagebirge 113
Das Bonegebirge 114
Die Limbottoniederung 120
a) Gorontálo 120
b) Die Limbottodepression 124
c) Kwandang 136

Das Boliohútogebirge und das von ihm abhängige Stromgebiet 138
a) Das Boliohútogebirge 138
b) Sumalátta 140
c) Die Südküste im Bereich der Boliohutokette 142

Die Langokette und das von ihr abhängige Stromgebiet 145
Das Matinanggebirge und das von ihm abhängige Stromgebiet 147
Das Gebiet westlich vom Matinangkettensystem 155
Die Seen von Boláno 157

Die Ansatzstelle des Nordarmes an Central-Celebes 159
Der Lindusee 163
Der Possosee und die Niederung von Posso 171
Entdeckungsgeschichte des Possosee's 180

Die Tampókekette und der Südabfall der Takalekadjokette 192
Das Wurzelstück des Südostarmes mit den Seen Mataana und Towuti 200
Das Stromgebiet der Bai von Tomóri 211
Der Ostarm von Celebes 220
Die Peling-Banggai-Inselgruppe 224
Die Togian-Inseln 225
Die südöstliche Halbinsel nach Ausschluss des Seengebietes 229
Die den Südostarm umgebenden Inseln 234
Der Südarm von Celebes 239
Die Westküste und die Westkette der südlichen Halbinsel 239
a) Die Panggówa-Kette 239
b) Die Küste von Makassar 240
c) Maros 242
d) Die Westkette bei Parepare 253
Die Westkette nördlich von Parepare 256

Seite

Die Vulkanreihe Pik von Bantáeng-Bowonglángi 261
a) Der Pik von Bantáeng 261
b) Der Bowonglangi 279
Die Ostkette des Südarmes 281
Die Seenniederung von Tempe 286
Die Insel Saleyer 294
Schlussbemerkung 297
Zusätze 300
Zu Poigar und See Danau 300
Zu Westküste von Celebes 300
1. Briefliche Mittheilung von Prof. H. Bücking 300
2. Beobachtungen von E. Carthaus 302
Zu Kohle im District Maros 303
Nachbemerkung zur Karte von Celebes 304
Correcturen 304
Petrographische Liste eines Theiles der von uns in Celebes gesammelten Gesteinsproben 305
Brief von Prof. O. Böttger über Fossilien aus den neogenen Thonen am Bache Rumuru 320
Barometrische Höhenmessung 331
Literatur-Verzeichniss 338

Anhang

(für sich paginiert).

C. Schmidt. Untersuchung einiger Gesteinssuiten, gesammelt in Celebes von Paul und Fritz Sarasin.

Vorbemerkung.

Das Hauptergebniss des vorliegenden Bandes findet sich in der beigegebenen Karte vergegenwärtigt, welche die tektonischen Grundzüge der Insel nach unserer Auffassung wiedergibt. Dennoch möchten wir sie für nichts anderes angesehen wissen, als für einen schematischen Entwurf der Streichungslinien der Gebirgsketten, und sie wird nicht nur in Einzelheiten, sondern fast in allen Punkten im Laufe der Zeit völlige Aenderung erfahren müssen; ja, sie wird als eine Curiosität erscheinen, nachdem einmal das Relief der Insel kartographisch definitiv niedergelegt sein wird. Die einzelnen Gebirgsraupen unserer Karte stellen oft ganze Systeme von Ketten dar, und diese letzteren sind oft so sehr durch Erosion zerrissen oder durch vulkanische Ergüsse zerstört, dass die Hauptstreichungsrichtung nur mit Mühe erkannt werden kann. Immerhin aber schliesst sich unsere Karte so genau als möglich an unsere gegenwärtigen Kenntnisse an; das gesammte Material von Originalskizzen in der Literatur, sowie alle unsere eigenen Beobachtungen sind hinein verarbeitet, und sie ist deshalb nicht ohne Mühe und Nachdenken aufgebaut worden. Im Umrisse ist sie eine möglichst genaue Reduktion der Seekarte auf die Hälfte, eine Verkleinerung also von 1 : 1 Million auf 1 : 2 Millionen. Leider hat sich bei der Seekarte eine kleine Ungenauigkeit herausgestellt, insofern auf den beiden westlichen Blättern (no 120 und 121 des „Catalogus") die Vierecke des Netzes keine genauen Quadrate sind, wogegen auf den östlichen Blättern (no 141 und 142) dies der Fall ist. Bei den ersteren beträgt ein Längengrad 110 mm, ein Breitengrad dagegen nur 108—108,5 mm, bei den letzteren in beiden Fällen 110 mm; die Westhälfte der Insel wird also im Vergleich zur Osthälfte in der Ausdehnung nach den Breitengraden etwas zu klein. Wir waren natürlich nicht in der Lage, dieses Versehen auf unserer Karte richtig zu stellen, da zu diesem Behufe die Originalortsbestimmungen erforderlich wären, weshalb wir das Netz der Seekarte copierten.

Weiter erwähnen wir, dass wir an den dargestellten Kettengebirgen jene Seite, nach welcher hin die faltende Kraft, unserer Ansicht nach, gewirkt hat, durch stärkere Schraffierung

ausgezeichnet haben, woauf wir noch zurückkommen werden, sowie auch auf die merkwürdige Erscheinung, dass die faltende Kraft ihre Richtung an gewissen Stellen plötzlich in die entgegengesetzte verändert. Ein vorläufiger Blick auf die Karte wird diese Stellen sogleich erraten lassen; doch wird dies alles im einzelnen zur Sprache kommen.

Was den Inhalt unserer Karte betrifft, so wurde für die Minahassa die Karte von Musschenbroek, welche auf den Vermessungen der De Lange fusst, benutzt, aber, wie wir noch unten besprechen werden, musste sie vielfach verändert werden. Für die Anordnung der Vulkane gaben die von den genannten Geometern festgelegten Gipfel die Ausgangspunkte: Klabat, Lokon, Masarang, Tampussu, Soputan, Tolangkow, Kawatak und Kawin, Für den Südtheil der südlichen Halbinsel diente die unten erwähnte Kaart van Zuid Celebes; doch mussten die Gebirgsleitlinien neu hineingesetzt werden, wie auch das Relief des Piks von Bantaeng. Weiter wurden alle Originalkartenskizzen beigezogen, die sich in der Literatur finden, wie jeweilen angegeben werden wird. Andere im Buchhandel erschienene Karten sind uns von keinem Nutzen gewesen.

Bei der Vergleichung unserer Karte mit ihren Vorgängerinnen wird man aber doch erkennen, dass sie einen Fortschritt nach der Erkenntniss der Tektonik im Ganzen repräsentiert, dass an Stelle des sinnlosen Gebirgschaos der früheren Karten ein tektonischer Sinn angestrebt, ja erfasst wurde; man wird unserer Intention, ein Verständniss des Ganzen zu gewinnen und damit eine Grundlage für künftige Forschung zu schaffen, Gerechtigkeit widerfahren lassen. Wir glauben mit dieser Karte unsern Nachfolgern das Werkzeug zur Kritik in die Hand gedrückt zu haben; sie soll ein Reizmittel sein zu Verbesserungen, ja zu völligen Veränderungen.

Diese einleitenden Worte über unsere tektonische Karte wünschen wir von der Kritik beachtet zu sehen; denn gegen einseitige oder kurzsichtige Angriffe denken wir uns mit denselben als mit einem Schilde zu decken.

Was die Literatur angeht, so haben wir alle im nachfolgenden Verzeichniss angegebenen Werke und Abhandlungen selbst durchgesehen und die für unseren Zweck wichtigen Angaben ausgezogen, wobei hervorgehoben sei, dass besonders A. Wichmann's Arbeiten in der Auffindung der ausserordentlich zerstreuten Literatur den werthvollsten Wegweiser abgegeben haben. Ein solches Vorgehen arbeitet dem Dilettantismus entgegen, welcher immer dadurch sich kennzeichnet, dass er die Vorgänger verschweigen möchte.

Da wir nun vielfach auch auf eigene Nachforschung in der Literatur angewiesen waren, so kann es nicht anders sein, als dass uns manche Einzelheit entgangen ist; einige seltene Sachen bemühten wir uns vergeblich zur Einsicht zu bekommen; aber wir vermuthen oder hoffen doch wenigstens, dass wir nichts von Belang übersehen haben.

Unsere Beschreibung der Insel folgt einem bestimmten Plane, wie man aus der Anordnung des Inhaltes ersehen wird. Wir beginnen mit dem am besten bekannten Theile, der Minahassa, und endigen mit dem ebenfalls schon ziemlich wohl erforschten Süd-

theile der südlichen Halbinsel. Das eigentliche Celebes wird in successiven Abschnitten zwischen diese Inselenden eingeschaltet werden.

Die von uns benutzten Karten sind, mit Ausnahme der in der Literatur publicierten und jeweilen im Texte erwähnten Originalskizzen, die folgenden:

1. Catalogus van Kaarten en Boekwerken uitgegeven door de afdeeling Hydrographie van het Ministerie van Marine, no. 120, 121, 141 u. 142, s'Gravenhage, van Cleef, 1900.

2. Musschenbroek, S. C. J. W. van, Resident van Manado 1875—76, Kaart van de Minahassa, uit de metingen en opnamen in 1851—52 van de Heeren S. H. en G. A. De Lange, Geographische Ingenieurs; die van den Heer F. W. Paepke Bulow Landmeter van Manado en mit eigen metingen en opnamen ontworfen en zamengesteld, s'Gravenhage, Topographische Inrichting, 1878.

3. Kaart van Zuid Celebes met uitzondering van het rijk Gowa, s'Gravenhage, Topographische Inrichting.

Alle Zahlen (Entfernungen und Höhen) haben wir selbstverständlich auf das Metersystem umgerechnet. Folgende ist die von uns benutzte Tabelle:

		m	
1 englische Meile (mile)	=	1609	
1 holländische Meile (paal)	=	1517,3	nach Junghuhn (61, 1, p. 48)
1 Pariser Faden (toise)	=	1,94904	
1 holländischer Faden	=	1,8	nach der Seekarte
1 englischer Faden (brasse)	=	1,624	
1 holländische Elle (el)	=	1	(nach Junghuhn)
1 englische Elle (yard)	=	0,9144	
1 Pariser Fuss	=	0,32484	
1 rheinländischer Fuss	=	0,31385	
1 englischer Fuss	=	0,30479.	

Die Temperaturen wurden in Celsius umgerechnet.

Die Meridiane sind auf Greenwich bezogen.

Was die Aussprache der eingeborenen geographischen Namen angeht, so fällt bei ihnen die Betonung fast stets auf die vorletzte Silbe; wir haben mit einem Accent die betonte Silbe jeweilen ein- oder zweimal bezeichnet.

Eine grosse Menge der genannten Namen ferner wird in der Literatur aus philologischen Gründen mit eingefügten Trennungsstrichen geschrieben, z. B. Rano-i-apo, Tolitoli u. s. f., wir haben das aber als unpraktisch fortgelassen. Ueberhaupt wurden nur so viele Namen in unsere Karte eingetragen, als zum Verständniss des Textes nöthig war; für alle anderen sei auf die Literatur verwiesen; auch unsere eigenen Vorberichte haben wir in dieser Beziehung nicht völlig ausgenutzt.

Die Vocale kurz betonter Silben sind oft streitig, sodass z. B. ein Vulkanname ebensowohl Săpútan als Sĕpútan oder Sŏpútan geschrieben wird, Mănádo und Mĕnádo; es scheint vielfach unmöglich zu sein, auszumachen, ob eine kurz betonte Vorsilbe ein a, ein e oder ein o hat.

Wo vor einem Bergnamen der Buchstaben G. steht, bedeutet das immer Gunung (Berg).

Weiter erachten wir es nicht für unnöthig, zu erklären, dass es bei den von uns verfassten Werken unablässig unser Bestreben gewesen ist, die Mühseligkeiten der Untersuchung selbst, die wechselnden Fragestellungen, die oft sich verändernden Hypothesen und Erklärungsversuche, die Anordnung des wild durcheinander geworfenen literarischen Materials, kurz die Darstellung all der Irrgänge in dem Dunkel des zu beschreibenden Waldes der Kenntnissnahme des Lesers zu entziehen und ihn ohne Umschweife vor das Ergebniss, gewissermaassen auf den Aussichtspunkt hinzustellen, wozu eine lange und an Umwegen reiche Vorwanderung geführt hat. Bei Solchen, die dieses nicht wissen und auch nicht ausüben, weckt die bequeme Fasslichkeit der Darstellung den Verdacht einer nur leichthin betriebenen Vorarbeit; aber wir werden trotzdem alles umständliche und geschwätzige Schreiben nicht nur für etwas an sich hässliches halten, sondern auch für ein Unrecht gegenüber dem schon ohne das mit Literatur überlasteten Leser, wonach wir also auch fernerhin, um uns eines Baconischen Bildes zu bedienen, bei unseren Werken nicht anders verfahren werden, als es bei den Gebäuden geschieht, wo man ebenfalls nach Vollendung des Baues die Gerüste und Leitern von dem Platze wieder entfernt.

Endlich sprechen wir noch mit Freuden das Bekenntniss aus, dass uns F. von Richthofen's Führer für Forschungsreisende ein wahrer Handleiter bei unseren Forschungsreisen gewesen ist, und dass das Material, auf welches der vorliegende Band sich gründet, ohne jenes Buch nicht beschafft worden wäre.

Die Minahassa.

(Karte Tafel XI).

Das Nordostende der nördlichen Halbinsel, die Minahassa, theilen wir in unserer Beschreibung in drei Theile ein, nämlich in die Klabathalbinsel, die Tondanomasse, und das Grenzgebirge gegen das westliche darauf folgende Reich von Boláang-Mongóndow, aus Gründen, welche wir im Laufe der Darstellung jeweilen vorbringen werden. Auf Tafel XI haben wir eine Karte der Minahassa zusammengestellt, welcher das Vermessungsnetz der beiden De Lange zu Grunde liegt, wie dasselbe in die von Musschenbroek publicierte grosse Karte dieser Landschaft (Maassstab 1 : 100000) aufgenommen ist. Was die Ortschaften, Wege und kleinen Wasseradern betrifft, so verweisen wir auf die letztere; in Beziehung auf das Relief aber sind wir sowohl nach Art der Zeichnung, als nach den darzustellenden Vulkanen unsere eigenen Wege gegangen, da wir eine grössere Anzahl von eigenen Peilungen und Beobachtungen hineinzuarbeiten hatten; ja es musste überhaupt eine übersichtliche Vorstellung des Reliefs, des tektonischen Aufbaues also, erst geschaffen werden. Als wir ferner schon mit der Karte zu Ende waren, sahen wir zu unserer keineswegs angenehmen Ueberraschung, dass die Küstenlinien und die Inseln durchaus nicht mit der Seekarte in ihren Umrissen übereinstimmten, und während dies in der östlichen Hälfte der Musschenbroek'schen Karte noch zur Noth angeht, ist in der westlichen der Unterschied ein so enormer, dass die Küstenlinie daselbst als vollständiges Phantasiewerk angesehen werden muss. Auf einzelnes einzugehen hat keinen Zweck; man vergleiche z. B. den Golf von Amurang auf der Karte von Musschenbroek und der unserigen, und was weiter westlich davon abliegt, ist noch schlimmer. Wir hatten also die Küstenlinie der Karte nach der Seekarte richtig zu stellen, konnten nun aber unserer Karte kein Netz beigeben, da das Musschenbroek'sche, nach welchem die Orte im Innern festgelegt sind, nicht mit dem der Seekarte zusammenfällt. Die De Lange'schen Ortsbestimmungen müssten zuvor auf die der Seekarte abgestimmt werden, eine Arbeit, welche auszuführen wir keine Neigung hatten. Das ist der Grund, weshalb wir unsere Minahassakarte ohne Netz gelassen haben.

Es schien uns, dass die Vertheilung der Vulkane in der Minahassa (und auch noch an anderen Stellen) gewissen Linien folge, demgemäss wir im Laufe der Darstellung gelegentlich von vulkanischen Spalten sprechen, welchen die Vulkane aufgesetzt sind. Wir thun dies, obschon wir wissen, dass die Existenz solcher Spalten neuerdings in Zweifel gezogen worden ist und man die Anordnung der Vulkane nach Linien als auf Willkür beruhend bezeichnete. Wir sehen uns nicht in der Lage, uns in diesen Streit zu mengen und schliessen uns deshalb in Beziehung auf die Spaltentheorie der hergebrachten Anschauungsweise an.

I. Die Klabathalbinsel.

Es würde nicht viel dazu fehlen, dass das äusserste Nordostende der Minahassa und damit von Celebes eine Insel darstellte, von dem Hauptstücke der Minahassa durch eine Strasse abgetrennt, welche von Menado an der Celebessee nach Kema an der Molukkensee sich hindurchziehen würde; denn die genannten beiden Küstenplätze sind durch eine Landessenke miteinander verbunden, welche in der Mitte zwischen ihnen, beim Orte Ajermadidi, die Meereshöhe von 233 m nicht übersteigt (so nach De Lange, 80, trig.). Die Masse, welche die ursprünglich, in der Pleistocänzeit, in der Menado-Kemasenke sich durchziehende Meeresstrasse bis zu der genannten Höhe ausgefüllt hat, dürfte von den zu beiden Seiten der Strasse sich erhebenden Vulkanen geliefert worden sein.

a) Der Vulkan Klabat.

(Tafel VIII).

In der in's Auge gefassten nordöstlichen Endhalbinsel, deren Umriss polygonal ist, erheben sich mehrere Vulkane, unter welchen sich der Klabat durch seine Höhe vor den andern auszeichnet, weshalb er auch für die ankommenden Schiffe die eigentliche Landmarke der Minahassa bildet. Wir haben deshalb die äusserste Halbinsel nach diesem Vulkane benannt. Ueber den Namen des Vulkanes ist folgendes zu bemerken: Mehrere Autoren schreiben Kalábat; jedenfalls aber ist das a der ersten Silbe kaum vernehmbar; wir hörten stets Klabat. Nach Graafland (47, erste Aufl., 1, p. 6) kommt das Wort von Kalawátan, der alfurischen Bezeichnung für den männlichen Babirussa. Er fügt bei: „Bei den alten Alfuren hatte er auch den Namen Tampórok, weil er nach der Ueberlieferung bei einer grossen Wasserfluth nur ein wenig über der Oberfläche sichtbar blieb gleich einem umgekehrten porok oder Korbe (tanu um porok wie ein Korb)". Der Klabat erhebt sich nahe bei der höchsten Stelle der Menado-Kemasenke in nordöstlicher Richtung von ihr. Seine Höhe beträgt 2019 m nach De Lange (80, trig.); nach Belcher (14, 1, p. 131) hat er 6500 Fuss = 1980 m

Höhe. Unsere eigenen Beobachtungen mit dem Siedethermometer ergaben 2030 m (siehe die Tabelle im Anhang). Von der Ferne gesehen zeigt er sich von sehr regelmässiger vulkanischer Kegelform; doch wird man bei genauerer Betrachtung bald gewahr, dass seinem Mantel zahlreiche parasitische Vulkane aufgesetzt sind, so z. B. eine ganze Schaar solcher auf seiner südöstlichen und östlichen Mantelfläche; sodann zeichnet sich ein grösserer aus, welcher in der Nähe von Ajermadidi, in nordöstlicher Richtung von diesem Orte, auf seiner Basis sich erhebt; ferner stehen zwei besonders ansehnliche Parasiten auf der nordwestlichen Basis des Vulkanes, auf Fig. 15, Tafel VIII links im Bilde erkennbar. Von Kema aus bemerkten wir, dass der Ostseite des Vulkanes ein Parasit verhältnissmässig nahe unter dem Gipfel aufgesetzt ist; er befindet sich eher über dem zweiten Drittel der Vulkaneshöhe, sagen wir also in ca. 1400 m Höhe. Auf Fig. 16, Tafel VIII ist er leicht zu sehen, rechts oben im Bilde; seine Lage widerspricht der Regel, dass die Parasiten „in einer Zone unterhalb der halben Kegelhöhe auftreten" (v. Richthofen 109, p. 580), einer Regel, welche wir sonst stets bestätigt gefunden haben.

Auf Tafel 206 des Altas von Dumont d'Urville (38) ist der Klabat gezeichnet, und man erkennt parasitenähnliche Hervorragungen auf seinem Mantel.

Die Besteigung des Klabat ist von Ajermadidi aus unschwierig, aber des schlechten Pfades wegen mühsam. Wir führten sie am 20—27. September 1893 aus und verweilten einige Tage auf dem Gipfel. Der Weg steigt zuerst durch Culturland langsam an; doch schon bei ca. 350 m Höhe beginnt die Walddecke des Vulkanes. Wir waren nicht lange in dieselbe eingetreten, als wir einen Steinstrom bemerkten, welcher einem kleinen Bache als Bett dient. Wir überzeugten uns, dass er aus dem Krater des schon erwähnten, sich unweit von Ajermadidi am Fuss des Hauptvulkans erhebenden Parasiten seinen Ursprung nimmt. Dieser Krater ist klein, seine Wand erreicht an ihrer höchsten Stelle ca. 800 m Meereshöhe. Nach vier Stunden ziemlich mühsamen Steigens, wegen der Glätte des Pfades und der vielen Wurzeln und Lianen, schlugen wir in der Höhe von ca. 1500 m das Nachtlager auf, woselbst eine kleine Quelle zum Vorschein kommt. Wir vermuthen, dass sie den bis hieher unterirdisch verlaufenden Abfluss der kleinen Wasseransammlung darstelle, welche auf dem Boden des Hauptkraters stattfindet. Wir verblieben hier auch den folgenden Tag, da der Regen fortwährend in Strömen fiel. Sodann machten wir uns nach dem Gipfel auf. Bei ca. 1600 m endet die Hochwalddecke, und eine niedrige Vegetation bedeckt den Gipfel, mit Ausnahme des von Hochwald erfüllten Kraters. Die Aussicht wird somit nirgends verdeckt. Nach einer starken Stunde Steigens erreichten wir die oberste Stelle, von welcher wir nun zunächst in den Krater hinabblickten. Dieser stellt ein Becken von ovaler Form dar, dessen Längsaxe ziemlich genau mit dem Meridian zusammenfällt. Die östliche Hälfte der Umrandung ist um etwa 75 m höher als die westliche; ihr östlichster Theil bildet überhaupt die höchste Stelle des Vulkans. Von dieser aus fällt der Rand gegen das Nord- und das Südende des Kraters um etwa 20 m ab und so weiter immer mehr bis zur westlichen Kraterumgrenzung.

Dieses gleichmässige Niedrigerwerden des Kraterrandes gegen die Westseite hin lässt vermuthen, dass die zuletzt stattgehabte Eruption westwärts, also nach der Bai von Menado hin sich entladen habe. Der grössere, nordsüdlich gerichtete Durchmesser des Kraters, von Rand zu Rand gemessen, berechnet sich auf 400 m, also auf noch nicht einen halben Kilometer Luftlinie, der kleinere, westöstliche Durchmesser auf 320 m. Der Boden des Kraters ist von einem seichten Tümpel bedeckt, welcher zur Zeit unseres Besuches an seiner tiefsten Stelle kaum 1 m tief war und der nur einen unbedeutenden Umfang hat. Er liegt etwa 100 m tiefer als die höchste Stelle des Kraterrandes, 25 m tiefer als die niedrigste. Der Boden und die Abhänge des Kraters bestehen aus schwarzem vulkanischem Sande. Der Umstand, dass die Kraterumwallung nicht aus steil abfallenden Felswänden besteht, sondern aus ersteigbaren Schutthalden, und dass der ganze Krater mit Hochwald dicht bewachsen ist, dass er ferner eine verhältnissmässig geringe Tiefe aufweist, lässt schliessen, dass die letzte Eruption schon vor sehr langer Zeit stattgefunden haben muss. Die Eingeborenen wissen von keiner solchen zu erzählen. Dagegen haben sich Reste der ursprünglichen Thätigkeit in einer Anzahl von Dampfexhalationen erhalten, welche längs dem höheren Ostrande des Kraters aus Löchern von etwa Armsumfang hervorkommen. Es ist bemerkenswerth, dass sie weder dem Boden des Kraters, noch überhaupt den niedrig gelegenen Theilen seiner Umrandung entströmen, sondern im Gegentheil gerade längs der höchsten östlichen Erhebung des Kraterrandes zum Vorschein kommen. Vielleicht, dass ursprünglich an niedrigeren Stellen hervorbrechende Dampfnarinen, wie wir sie nennen könnten, durch den Erosionsschutt zugedeckt wurden, worauf sie, inneren Spalten der porösen Kraterwand entlang, einen leichteren Weg nach weiter oben hin sich bahnten. Der ausströmende Dampf ist völlig geruchloser Schwaden, besteht also hauptsächlich aus Wasserdampf.

Ist die Luft durch Sonnenschein erwärmt, so sind die Dampfnarinen nicht zu sehen; aber nach Abkühlung der Luft sieht man allenthalben kleine, weisse Dampfsäulchen. Es müssten ihrer Hunderte zu zählen sein, wenn man sie alle aufsuchen wollte. Um es in kurzem zu sagen, so stellt der Vulkan Klabat einen erloschenen Vulkan dar, der sich noch im Zustand schwacher Fumarolenthätigkeit befindet (nach Credner's Definition, 34, p. 141).

Von der Spitze des Klabat herab lässt sich erkennen, dass das Land um seine Basis herum eine halbringförmige, muldenartige Senkung bildet, wonach sich also dieser Vulkan aus einer kesselartigen Vertiefung erhebt. Wir sind diesem Umstande nicht weiter nachgegangen, der also noch näher zu untersuchen bleibt; doch vermuthen wir, dass der Klabat aus einem Einbruchskessel als ein einfacher Vulkan sich erhebe, wie der Aetna und der Fudjiyama, nicht aber, dass er einen sogenannten zusammengesetzten Vulkan darstelle (vergl. v. Richthofen, 109, p. 576).

Geschichtliches über den Klabat. Die ersten und zugleich auch die wissenschaftlich grundlegenden Angaben über den Vulkan Klabat verdanken wir Reinwardt (106, p. 574 ff.), welcher im Jahre 1821 auf den Gipfel gelangte. Wir erfahren durch ihn folgendes:

Die Ersteigung wurde vom 6.—8. November vorgenommen. Der Klabat ist ein alter Vulkan, von dessen Krater der steile, scharfe Rand an der Ostseite den höchsten Punkt ausmacht. Der Kraterrand bildet eine hohe, halbrunde Mauer, welche von Süden und Osten nach Norden läuft, an der Westseite aber ist der Krater vollkommen offen. Er ist von sehr grosser Ausdehnung, sein Durchmesser würde gewiss den des Soputan übertreffen. Obschon der Vulkan von allen Seiten mit Bäumen bewachsen ist, und somit in sehr langer Zeit, vielleicht in ein paar Jahrhunderten, kein Ausbruch stattfand, so hat doch das Arbeiten des unterirdischen Feuers nicht aufgehört. Der ganze hohe Kraterrand ist im Norden und Osten von heissen Wasserdämpfen durchdrungen, die an verschiedenen Stellen sowohl an der Innen- als an der Aussenseite des Kraters zum Vorschein kommen. Sie enthalten, soweit sich aus dem Geruche schliessen lässt, gar keinen Schwefel, üben aber nichtsdestoweniger eine zerstörende Wirkung auf das Gestein aus, wie aus einigen Einbrüchen erkennbar wird. Es folgt die Beschreibung der Aussicht. Die Höhe des Gipfels wurde auf 6317 englische oder 6133 rheinländische Fuss bestimmt, was 1925 m ergiebt. Reinwardt hielt den Klabat irrthümlich für den höchsten aller Berge sowohl der Molukken als von Celebes. Der Gipfel war überall mit einer sehr tiefen Lage von Pflanzenerde, vermengt mit vulkanischer Asche, bedeckt. Eine petrographische Bemerkung siehe unten.

Aus Reinwardt's Angaben folgt, dass schon im Jahre 1821 der Vulkan ganz dasselbe Aussehen bot wie heutzutage.

Im April 1852 hielten sich die Brüder De Lange (80, p. 10) während acht Tagen auf dem Klabatgipfel zum Zwecke der Landvermessung auf; aber im Berichte steht blos: „Wir blieben da fruchtlos" wegen beständigen Regens.

Junghuhn (61, II, p. 846) liefert 1854 einige Notizen über unseren Vulkan, welche die Wiedergabe einer Mittheilung des Herrn C. A. J. Pecqueur aus dem Jahre 1848 sind. Geographische Lage und Höhe (ca. 6000 Fuss) werden angegeben. Es folgt darauf eine nicht klar verständliche Bemerkung, dass der Klabat einer Tradition zufolge einst eine Insel gebildet haben müsse. Dass von diesem in geologisch jüngster Zeit sehr wahrscheinlich stattgehabten Ereigniss schon der Mensch Zeuge gewesen ist, erscheint nicht ausgeschlossen. Sagen, wonach die ganze Minahassa so weit einst untergetaucht gewesen sei, dass die höchsten Vulkane nur als Inseln aus der Fläche tauchten, bestehen allerdings unter den Eingeborenen (vergleiche Riedel, 112 und Graafland 47, an mehreren Stellen); doch dürften sie auch mit der bei vielen östlichen Völkern bekanntlich verbreiteten Sintfluthsage zusammenhängen. Es sei indessen erwähnt, dass Bücking (26, p. 11) über die von Junghuhn wiedergegebene Tradition, derzufolge das Meer bis zur Stelle, wo jetzt Tareman liegt (ca. 6 km WNW von Kema), in's Land gegriffen habe, sagt, es möge etwas Wahres daran sein, und der Anonymus 1846 (8, p. 603) schreibt: „Einige Alfurenstämme erklären, dass ihre Vorfahren vor vielen Jahrhunderten das Land an vielen Stellen nur mit Meerwasser bedeckt gekannt haben".

Weiter folgt bei Junghuhn eine Verwechslung mit dem nahen Vulkan Duwa Sudara, worauf wir unten zurückkommen werden. Dann fährt er fort: „Kein Eingeborener hat den Berg je Asche oder Steine auswerfen oder Feuer aus demselben aufsteigen sehen". Diese Angabe wurde auch Andern gemacht, so neuerdings Koorders (64). Würde die Untertauchung, d. h. also die stattgehabte positive Strandverschiebung in einer menschlichen Tradition ihre Spuren hinterlassen haben, so müsste dies doch wohl auch mit Eruptionen des Klabat der Fall sein; denn diese können, geologisch gesprochen, nicht weit zurückliegen wegen seiner regelmässigen, noch wenig erodierten Vulkanform und seiner vielen Fumarolen. „Ungefähr in halber Höhe des Berges, schreibt Junghuhn weiter, findet man an seinem Gehänge kalte Quellen". Dies ist offenbar dieselbe Quelle, bei welcher wir uns einige Zeit aufgehalten haben. „Zu Ajermadidi findet man eine Quelle, deren Wasser in einer fortdauernden sprudelnden Bewegung gehalten wird, als wenn es koche, und hat der Ort daher seinen Namen erhalten." Junghuhn konnte von den Reinwardt'schen Beobachtungen natürlich keine Kenntniss haben, da dieselben erst vier Jahre später veröffentlicht worden sind.

A. B. Meyer erstieg den Klabat von Ajermadidi aus am 1. und 2. Juli 1870, wie er uns brieflich mittheilte. „Ich schlief eine Nacht auf der Spitze am dampfenden Kraterrand und wärmte mich an den heissen Felsen, da es sehr kalt war. Meinen Namen und das Datum ritzte ich auf einen Stein ein, auf dem bereits die Namen der Brüder De Lange, Hutton und noch Jemand standen, wie ich eben aus meinem Tagebuche ersehe. Die Besteigung ist nicht gar so leicht."

Wir übergehen einige Erwähnungen des Berges in neueren Reiseberichten, welche den Anblick desselben aus der Ferne schildern — eine Skizze geben F. H. H. Guillemard (49, p. 324) von Kema aus und H. Bücking (26), beide aber ohne die parasitischen Kegel bemerkt zu haben — und wir besprechen nun die Angaben des neusten Untersuchers des Berges, S. H. Koorders (64, p. 43), soweit sie hieher gehören. Er bestieg den Vulkan am 17—19. Januar 1895. Die Haltestelle mit der Quelle heisst nach ihm Erétan. Er fand gleich uns für ihre Meereshöhe 1500 m. Er beschreibt den Kraterrand und giebt die Höhen nach den De Lange. Im Krater selbst ist er nicht gewesen, den Tümpel desselben sah er von oben, doch stimmt seine Meereshöhe des Kraterbodens, 1900 m, also ca. 100 m unter der höchsten Randerhebung mit unserer Messung überein. „Die Fumarolen liegen hauptsächlich längs der lothrechten, aus Breccien bestehenden Binnenwand des Kraters, aber auch oben auf dem Rande selbst. Dieser bröckelt nach innen zu ziemlich stark ab." Die Angabe, dass die Binnenwand des Kraters lothrecht sei, ist irrthümlich; auch besteht sie nicht aus Breccien. Aus Zahlenangaben auf der Musschenbroek'schen Karte (97) berechnet Koorders den Durchmesser des Kraters zu ca. 300 m, was sich, wie wir nun wissen, von der Wirklichkeit nicht weit entfernt. Beigegeben sind auf seiner Tafel 10 eine Silhouette des Vulkanes von Menado aus gesehen, auf welcher zwei Parasiten sichtbar sind, von denen der niedrigere als Spitze des Vulkans Sudara gedeutet wird, mit Unrecht, wie uns scheint, sodann eine eben-

solche von Ajermadidi aus, sodann eine Zeichnung des Kraters, dessen Umfang unrichtig kreisrund angegeben ist; auch ist die Lage des Tümpels nicht richtig. Reinwardt's Angaben hat Koorders übersehen. „Es war mir nicht möglich, in der Literatur eine Beschreibung des Berges zu finden."

Das Gestein des Klabat stellt einen Augitandesit dar (no 7 im petrographischen Anhang). Wichmann (153, p. 5) constatierte vitrophyren Augitandesit. Reinwardt (106 p. 577) gibt an, dass er in einigen kleinen, vom Gipfel kommenden Bachbetten einen sehr dichten, beinahe unvermischten Basalt gefunden habe; hiefür ist Andesit zu setzen.

Der Klabat ist ausser den oben Genannten von Europäern schon oft bestiegen worden, zum ersten Mal vielleicht von einem Engländer, wie Koorders wohl mit Recht aus einem oben liegenden Steine vermuthet, der die Inschrift trage: „June 1819."

b) Der Vulkan Sudára.

(Tafel IX.)

In ungefähr ostnordöstlicher Richtung vom Klabat erhebt sich ein zweiter Vulkan von geringerer Höhe, 1373 m nach De Lange (trig.), nach unserer Messung mit dem Siedethermometer 1360 m, aber von eigenthümlicher Gestalt, welche dadurch auffällt, dass zwei kegelförmige Gipfel von fast gleicher Höhe ganz nahe bei einander aufragen. Dieser Eigenschaft haben die Eingeborenen mit der Benennung Duwa Sudara Ausdruck gegeben, was so viel bedeutet als die Geschwister, und was sehr wohl in Sudara vereinfacht werden kann. Fig. 17, Taf. IX, gibt eine Photographie wieder, welche wir von Kema aus, also von SSW her, von dem Vulkane genommen haben. Wir waren gespannt darauf, den Berg zu untersuchen und bestiegen ihn in der Zeit vom 14. bis 19. Oktober 1893. Wir müssen leider vorausnehmen, dass diese Exkursion das gewünschte Ergebniss, nämlich ein definitives Verständniss des Vulkanes, uns nicht geliefert hat. Die Ursache lag in unerwarteten äusseren Hindernissen, wie wir nun berichten werden. Wir brachen zu Fuss von Kema auf und folgten der Küste bis zu dem kleinen Dörfchen Girian, welches in südlicher Richtung vom Berge liegt. Von hier marschierten wir des andern Tags auf den Vulkan los. Wir geriethen bald in den ausserordentlich dichten Hochwald, in welchem durch Rotangseile, welche wie Gasleitungsröhren über den Boden sich hinzogen, durch Wurzeln und durch Lianen verschiedenster Art das Gehen sehr erschwert wurde. Die Schilderung der ungeheueren Vegetation, sowie der merkwürdigen Fauna gehört indessen nicht hierher. Bei der Ersteigung des Kegels fielen uns mehrere tiefe Radiärrunsen auf, welche mit herabgeschwemmtem Sande überdeckt und in ihrer Tiefe von Vegetation entblösst sind. Sie sprechen für ein relativ hohes Alter des Vulkans; am Klabat haben wir diese radiären Erosionsfurchen nicht bemerkt, weshalb die zuletzt stattgehabte Eruption des Klabat einer jüngeren Zeit angehören dürfte als eben die-

selbe der Sudara; letzterer wäre also ein älterer Vulkan. Wir erreichten den Gipfel mit umso grösserer Beschwerde, als ein ungeheurer Regen ausgebrochen war und es von Landblutegeln und sogenannten Gonones, einer sehr quälenden Milbe (124, p. 355), wimmelte. Der Gipfel, auf welchem wir anlangten, war die abgerundete Spitze eines Kegels, und obschon wir nun drei Tage lang oben verweilten, gelang es uns doch nicht, einen Krater zu entdecken, noch auch überhaupt einen Ueberblick über den Vulkan als Ganzes zu gewinnen; denn das Wetter klarte nie völlig auf; des Morgens war stets Nebel, und von Mittag ab ergossen sich schwere Regen. Wir liessen den Wald auf dem Gipfel fällen, um Aussicht zu gewinnen; aber die verrichtete Arbeit war nicht hinreichend, und selbst die gefallenen Bäume hinderten wieder die Umschau durch ihre Kronen. Wasser befindet sich keines oben; alle Tage mussten einige unserer Leute nach dem Fuss des Berges hinabgeschickt werden, um es heraufzuholen. Wir haben keine Spur einer etwaigen vulkanischen Thätigkeit wahrgenommen, noch ist uns darüber irgend etwas berichtet worden.

Wie ist nun die Form des Vulkans zu verstehen? Wir äussern an Stelle der mangelnden Beobachtung eine Vermuthung. Betrachten wir das Fernbild des Vulkanes aufmerksam einige Zeit, so muss eine Aehnlichkeit mit einem ebensolchen des Vesuv sich uns aufdrängen. Auch an diesem lässt die Fernsilhouette scheinbar zwei Gipfel erkennen, einen höheren und einen niedrigeren, von denen der erstere den eigentlichen Kegel, der letztere aber die Kante der Somma auf dem Querschnitte darstellt. In solcher Weise möchten wir auch die Sudara auffassen; die höhere, westliche Spitze wäre der Gipfel des eigentlichen Vulkankegels, die niedrigere aber nur scheinbar ein Gipfel, thatsächlich aber der aus der Ferne im Querschnitt gesehene Rand einer den Hauptkegel halbmondförmig umgebenden Somma, der Vulkan wäre also ein zusammengesetzter Vulkan. Auf der Fig. 18, Taf. IX, welche eine von der Spitze des Klabat aus aufgenommene Photographie wiedergibt, sieht man, wie die Silhouettenlinie des als Somma von uns aufgefassten Kegels auf der einen Seite sich anders verhält als auf der andern. Sie erscheint etwas steiler auf der dem Hauptkegel zugeneigten Seite als auf der anderen. Bei einem vulkanischen Kegel, wie hier auch beim Hauptkegel, sind aber alle Silhouettenlinien des Kegelmantels unter sich wesentlich gleich. Jene steilere Linie stellt also vielleicht den Absturz der Sommawand gegen das Atrio dar.

Zum Verständniss des Bildes der Figur 18 bemerken wir noch: Die Photographie ist vor Sonnenaufgang vom Gipfel des Klabat aus in der Richtung gegen ONO aufgenommen worden. Im Vordergrund steigt ein weisser Nebelballen herauf. Links im Hintergrunde erkennt man einen Vulkan mit abgeflachtem Gipfel, dessen linke, in Wirklichkeit nordwestliche Abdachung die ungestörte vulkanische Curve zeigt, dessen rechte, südöstliche Abdachung aber gestört erscheint. Das ist der Tonkoko; der flache Gipfel stellt seine Somma dar, wie unten ausgeführt werden wird. In der Mitte des Bildes sieht man den Vulkan Sudara, auf dessen linkem, abgestumpftem Hauptgipfel eine kleine Nebelkappe ruht. Rechts im Bilde

sieht man als unregelmässiges, helles Band die Strasse von Lembe, hinter welcher die Insel Lembe sich erhebt.

Ein Krater auf der Spitze des eigentlichen Kegels der Sudara fehlt vielleicht überhaupt, indem er während der langen, seit der letzten Eruption verflossenen Zeit durch Erosion der Wandung sich ausfüllte, während zugleich eben diese letztere, der Kraterrand also, durch dieselbe Ursache verschwunden ist, ein Vorgang, wie wir ihn in seinem Entstehen später am Vulkan Masarang ganz deutlich werden verfolgen können, woselbst wir dann auch eingehend darauf zurückkommen werden.

In einer Skizze der Sudara, welche Koorders (64, Tafel X) vom Gipfel des Klabat aus angefertigt hat, finden wir eine Bestätigung unserer Vermuthung. Wir sehen auf derselben, wie der östliche, niedrigere Gipfel sich schalenartig zur Hälfte um den grösseren herumzieht. Es finden sich auf ihm aber noch zwei unnatürlich aussehende zitzenartige Spitzen gezeichnet, von denen wir weder auf unserer von Kema, noch auf der vom Klabatgipfel herab aufgenommenen Photographie eine Spur entdecken können.

Parasiten scheint der Vulkan keine zu haben; die Contourlinie zeigt sich auf unseren Photographien, sowohl von Kema als vom Klabat aus, als völlig ungestörte Hyperbel.

Ueber den Anblick der Sudara vom Klabat aus sagt Koorders (64, p. 46): „Dieser Berg zeigt vom Klabat aus gesehen ein Paar sehr spitze Gipfel. Diese sind durch niedere Rücken miteinander verbunden und scheinen ein paar hundert Meter unter der höchsten Spitze einen breiteren Kraterboden zu umgeben, während sie selbst sich als die übriggebliebenen Reste eines zersplitterten Vulkangipfels mit sehr steilen Seiten ausweisen.“ Der hier erwähnte breitere Kraterboden entspricht nach unserer Ansicht dem Atrio des zusammengesetzten Vulkans.

A. Wichmann (157 und 156, p. 12) hat folgende Notiz bekannt gemacht: „Nic. Witsen schreibt (in Philos. Trans. London, 19, 1697, p. 529): To which I add, that the Mountain Kema or Brothers, in the Territory of Manado, is blown up with a dreadful noise, as of the hardest Thunder, which caused Darkness and Earthquake with very heavy Blows and other dismal Signs at Ternate. Da Witsen ausdrücklich hervorhebt, dass er den erwähnten Bericht den aus Indien im Jahre 1694 erhaltenen Briefen entnommen habe, so herrscht völlige Ungewissheit hinsichtlich des Datums der Eruption. Ch. Daubeny (A description of active and extinct Volcanoes, 2d ed., London, 1848, p. 400, deutsche Ausgabe Stuttgart 1850, p. 222) hat freilich aus dem Datum des Briefes den Schluss gezogen, dass der Ausbruch 1694 erfolgt sei. Wahrscheinlich bezieht sich seine Mittheilung auf den Ausbruch von 1680. Von Wichtigkeit ist es, dass hier „Kema“ mit den „Brüdern“ identificiert wird. Dies ist der Grund gewesen, der mich veranlasst hat, den erwähnten Ausbruch auf die Duwa Sudara zu beziehen.“ So weit A. Wichmann.

Indem wir hier wiederholen, dass uns der letztgenannte Vulkan den Eindruck eines gealterten Vulkanes gemacht hat, möchten wir eher für möglich halten, dass die berichtete

Eruption vom Tonkoko (Batuangus, siehe unten) ausgegangen sei. Jedenfalls darf der Vulkan Sudara nicht als ein activer betrachtet werden, wie dies von Wichmann (153, p. 5) so aufgefasst worden ist. Die von Valentijn (143, I, 2, p. 64) gemachte Angabe von dem im Jahre 1680 stattgehabten „Auffliegen verschiedener Berge, welche in der Mehrzahl landwärts in der Mitte des schmalen Landstriches gelegen sind, der von den Kemas oder Grossen Oesterbergen bis ganz nach Gorontalo sich hinzieht und zumeist aus brennenden Schwefelbergen besteht" ist ganz unklar gehalten. Oesterberge heisst übersetzt Austerberge, wie es auch Junghuhn (161 p. 847) und Wichmann (157) wiedergeben, was aber unverständlich ist. Sollte das Wort nicht ein Druckfehler sein für Oosterberge, d. h. die östlichen Vulkane, worunter die Vulkane der Klabathalbinsel zu verstehen wären? Unter jenen „verschiedenen Bergen" könnten dann auch solche der Tondanomasse, wie der Lokon oder Soputan verstanden sein.

Aus dem citierten Valentijn'schen Satze hat dann Junghuhn irrthümlich eine Eruption des Klabat im Jahre 1683 construiert, indem er den Klabat mit den Duwa Sudara verwechselte, was dann neuerdings Bücking (26, p. 250) übernommen hat (vergl. Wichmann, 157).

Die Duwa Sudara sind schon vor uns durch E. A. Forsten bestiegen worden, der ihre Höhe zu 1338 m gemessen hat. (Siehe die Tabelle auf der Musschenbroek'schen Karte vom Golf von Tomini, 97, bei Stichwort Duwa Sudara). Ueber den genannten holländischen Naturforscher Forsten, dessen Namen durch mehrere hervorstechende Celebesthierformen, Testudo, Meropogon, Halcyon, Pitta und Carpophaga Forsteni verewigt ist, berichtet Musschenbroek in den Toelichtingen zur Karte (97, p. 107): „Forsten (Forster ist ein Druckfehler) kam den 23. März 1840 krank auf Celebes an und genas nicht mehr, suchte überall seine Gesundheit wieder zu bekommen, machte Reisen ausserhalb von Celebes und starb am 3. Januar 1843 zu Amboina, wohin er von Ceram gebracht worden war, und ist es nur der Kraft seines Geistes und seinem stählernen Eifer zu verdanken, dass er verhältnissmässig noch so reiche Ergebnisse erzielte. Von dem ihm zugefügten Assistenten Gaffron wurden, soviel mir bekannt, keine Abhandlungen oder Mittheilungen empfangen, allein ein Packet Zeichnungen." (Vergleiche auch die biographische Notiz in: A. B. Meyer and L. W. Wiglesworth, 94, 1, p. 3).

c) Der Tonkóko mit dem Batuángus und dem Batuángus báru.

Der Vulkan Tonkóko erhebt sich nordöstlich von den Sudára. Wir haben ihn selbst nicht untersucht, was wir jetzt umsomehr bedauern, als er erst unlängst noch eine Eruption erlitten hat. Wir sahen den Vulkan vom Klabat aus und photographierten ihn (Figur 18, Tafel IX). Er zeigt einen breiten Gipfel; sein nordwestlicher Abhang erscheint als

klare Curve, dagegen sehr stark gestört der gegen die Lembestrasse abfallende Theil seines Mantels.

Die älteste Nachricht über diesen Vulkan finden wir bei Dumont d'Urville (38, p. 429), welcher 1828 die Minahassa umfuhr und betrat und nun folgendes hieherzuziehende berichtet: „Nordöstlich von den Sudara bemerkt man einen Berg, welcher auf dem Gipfel ausgeweitet ist, und auf welchem man, nach seiner Ostseite hin, eine ungeheure Höhlung mit scharfen, zerrissenen und kahlen Rändern wahrnimmt, welche offenbar einen alten Krater des Vulkans anzeigt. Dieser Berg bildet den Abschluss von Celebes von dieser Seite. Er mag ungefähr 500 toisen (= 975 m) Höhe haben, und die Vegetation macht vollständig Halt im zweiten Drittel seiner Höhe, während sie auf dem Klabat viel höher geht, der eine beinahe doppelte Höhe hat. In ungefähr halber Distanz zwischen dem Gipfel des Vulkans und der Küste in östlicher Richtung befindet sich ein kleines, kegelförmiges Bergchen, ganz schwarz, völlig kahl, und das ein neuerdings erloschener Krater zu sein scheint. Der Weg, welchen die Lava bis zur Strasse von Lembe genommen hat, ist völlig verbrannt und zerstört; es würde nicht unmöglich sein, dass auf dieser Strecke noch einige Fumarolen existierten. Die ganze Strecke der Küste ist verwüstet worden durch die Thätigkeit der Vulkane, und ihre Wirkungen ziehen umsomehr die Blicke der Reisenden auf sich, als der ganze übrige Theil des Bodens bis Manado von ungeheuren Wäldern bedeckt ist."

Wir vermuthen, unten folgenden Auseinandersetzungen vorgreifend, dass Dumont d'Urville mit seinem ersten Vulkan den Tonkoko und mit dem in etwa halber Distanz zwischen dem Gipfel des ersteren und der Küste gelegenen, kleinen Kegel den, eventuell 1801 entstandenen, Batuangus vor sich hatte.

Auf den Batuangus ist folgende Stelle bei Belcher (14, 1, p. 127) zu beziehen: „Auf der Ostseite der Halbinsel nahe bei Kema hat sich im Laufe weniger Jahre ein Kegel erhoben, welcher in diesem Augenblick ein Haufen von Asche ist. Sein Krater, welcher von einem kegelförmigen Berge in seiner Nähe herab überblickt werden kann, ist jetzt in activem Zustand und bietet das Aussehen eines umgewendeten Topfes, wobei die Lava aus einer Oeffnung in seiner Mitte hervorsprudelt." Diese Angabe, aus dem Jahre 1844 stammend, beruht übrigens nicht auf eigener Anschauung, sondern auf einer dem Kapitän gemachten Mittheilung.

„Aus dem Batuangus", schreibt der Anonymus 1846 (80), „hat im Jahre 1821 ein heftiger Ausbruch stattgefunden, wodurch ein zweiter Berg, beinahe gleich dem Batuangus, von Pyramidenform und mit flachem Gipfel aufgeworfen wurde. Darin befindet sich ein Krater, wo der Schwefel jetzt noch kocht. Der Fuss zieht sich nach N ziemlich weit in das Meer bis zu 20—80 Faden Tiefe aus. Wo man früher fischen ging, ist jetzt fester Boden. Der Gipfel des Berges kann nicht erstiegen werden, wegen der ausgeworfenen Lava und des Sandes, da man Gefahr laufen würde, darunter begraben zu werden. Der Krater des eigentlichen Batuangus hat eine länglich runde Form und verschiedene Erhöhungen. Er scheint noch nicht ausgebrannt zu sein. Wildschweine und Anoa's verbergen sich darin."

Dieser 1821 entstandene „zweite Berg“ ist offenbar der Batuangus baru, worüber unten Näheres.

Weiter ist bei Junghuhn (61, p. 847) die folgende wichtige Information zu finden, welche ihm von Herrn Pecqueur 1848 (siehe oben) geliefert wurde: „Im Jahre 1801 stiess der Berg zum ersten Male Feuer, Asche und Steine aus; dieser Ausbruch begann gegen drei Uhr Nachmittags; der Vulkan warf eine so furchtbare Menge Asche aus, dass noch während der beiden folgenden Tage die Sonne dadurch verdunkelt wurde. Zu gleicher Zeit verbreitete sich ein starker Schwefelgeruch. Die ausgeworfene Asche wurde bis nach Kema fortgetrieben. Auch warf der Vulkan so viel Steine aus, dass auf 3 paal (= 4½ Kilometer) Entfernung ein neuer Berg entstand, wovon sich ein Kap noch ziemlich weit in See erstreckte: nur diesem neuen Berg giebt man den Namen Batuangus, da er aus verbrannten Steinen gebildet ist (Batu angus heisst verbrannter Stein). Der Krater liegt auf dem höchsten Gipfel; ausgebrochene Asche und Steine bilden rings um den Rand einen Wall, wie der einer Ringschanze. Die Tiefe des Kraters soll ungefähr 600 Fuss betragen. Auf seinem Boden steigt ein neuer Berg empor, welcher aber nur bis zur Hälfte der Höhe der Kraterwand reicht. Der Fuss des innerhalb des Kraters liegenden Berges ist von Wasser umspült. Die Menge Schwefel, welche im Krater gefunden wird, ist sehr bedeutend. Die äusseren Gehänge des Berges sind mit Wald bedeckt. Keine äusserlichen Vorboten kündigten die eben erwähnte Eruption an; sie entstand auf einmal und gingen ihr weder Erdbeben noch unterirdisches Geräusch voraus. Die Wirkung des Ausbruches richtete sich nach Osten, d. i. nach der Seeseite zu, was umso auffallender ist, da die Thätigkeit des Vulkans Soputan sich nach Westen, ebenfalls nach der Seeseite zu zeigte. Der Berg stösst noch immer Rauch aus; bei dem Ausbruche warf er Feuer, Asche, Sand und Steine aus, letztere beide in der schon angegebenen Richtung, während der Rauch und die Asche durch den herrschenden Wind bald hier — bald dorthin fortgetrieben wurde, je nachdem derselbe seine Richtung änderte. Die Asche flog bis Ajermadidi, Maumbi, ja selbst bis Menado. In Ajermadidi war die Aschenlage ein Zoll dick, grau, fein, leicht und besass einen starken Geruch nach Schwefel. Die Steine, deren einige ein kleines inländisches Haus gross waren, zeigten alle Spuren der Wirkung des Feuers; sie sind grau, scharfeckig, porös, haben ein geringes specifisches Gewicht und sind weniger dicht als diejenigen, die man in den Flüssen findet. Zwei Tage nach dem Ausbruche waren die Steine noch heiss und dampften anhaltend.“

Dies die wichtige Beschreibung von Pecqueur, welche wir aus Junghuhn unverkürzt übernommen haben. Dieser fügt noch das folgende bei: „Wir lernen also hier am Fusse des Vulkans Tonkoko einen Lavatrümmerstrom kennen, der grosse Ausbreitung hat und erst 1801 ausgeworfen wurde, Batu angus mit Namen, der ein weit vorspringendes Kap bildet; sodann einen neuen Eruptionskegel im Krater des Vulkans, welcher von den umringenden Kraterwänden durch einen See, wahrscheinlich von kreisförmiger Gestalt, getrennt ist.“

Wir haben also im Tonkoko einen zusammengesetzten Vulkan vor uns, an welchem die Somma, also der Rand des ursprünglichen Kraters, noch kreisrund und der secundär in dessen Boden entstandene Kegel noch niedriger ist als die Somma. Die beschriebene Eruption von 1801 hat nun vermutlich nicht aus diesem Centralkrater ihren Ausgang genommen, sonst wären schwerlich sowohl der innere Kegel, als die Somma unversehrt geblieben; sondern wir möchten glauben, dass sie den Ausbruch eines Parasiten auf dem seewärts gerichteten Vulkanmantel darstellte, von welchem Parasiten aus dann eine Steineruption seewärts erfolgte. Dieser 1801 entstandene Parasit des Tonkoko mit seinem Steinstrom wäre der Batuangus.

Das Bild, welches nach Pecqueur's Beschreibung der Tonkoko bieten muss, dürfte einigermaassen ähnlich sein dem von Hamilton gegebenen Vesuvbilde vom Jahre 1774 (vergl. Neumayr, 98, I, p. 152); nur wäre beim Tonkoko der innerhalb der Somma sich erhebende Kegel bedeutend niedriger und die Somma wäre ringsum völlig erhalten, da sie ein ringförmiges Maar enthält, welches die Basis des inneren Kegels umgiebt. Der vom Klabat aus von uns gesehene breite Gipfel des Vulkans stellt also die ringförmige Somma dar, während der niedrigere Innenkegel durch dieselbe dem Blicke entzogen wird. Die gestörte südöstliche Silhouettenlinie stellt den Parasiten dar, den Batuangus.

Für eine solche Auffassung spricht nun auch die in dem Reisewerke von Guillemard (49, p. 322) sich findende Bemerkung: „Der nördliche Eingang zur Lembestrasse ist überraschend durch die kahle und trostlose Erscheinung des verbrannten Kaps, wie die Holländer einen kleinen Krater genannt haben, welcher sich auf dem östlichen Abhange eines ungenannten Vulkans am nördlichen Ende der Strasse geöffnet hat. Es ist (nämlich der Batuangus oder der Batuangus baru, worüber siehe unten) ein Aschenkegel von regelmässiger Form, an welchem ein kleiner Lavastrom herauskam, seinen Weg durch den Wald nach dem Meere wühlend. Dass er von ganz jungem Datum ist, springt in die Augen; denn die Asche und die Lava sind aller Vegetation baar, mit Ausnahme von einigen Flecken eines rauhen Grases. Als wir ihn besuchten, fanden wir, dass verbrannte Bäume in vielen Exemplaren noch im Lavastrome standen, so sehr verkohlt an der Basis des Stammes, dass wir sie leicht umstossen konnten. Der Kegel, welcher völlig aus loser Asche besteht, ist etwa anderthalb Meilen (= c. 2 1/2 Kilometer) vom Meere entfernt, und sein Gipfel hat eine Höhe von eher über 1600 Fuss (= 488 m)."

Es ist nun sehr wahrscheinlich, um nicht zu sagen gewiss, dass der hier beschriebene kleine Lavastrom, in welchem noch im September 1883, da Guillemard ihn besuchte, verkohlte Bäume standen, das Product einer neuen Eruption des Parasiten darstellt, viel später erfolgt und von viel geringerer Intensität als die von Pecqueur beschriebene vom Jahre 1801 und als die vom Anonymus erwähnte vom Jahre 1821.

Weiter schreibt Bücking (26, p. 2): „Sehr deutlich erkennt man (von der See aus) an dem östlichen Fuss des Batuangus den geradezu modellartig geformten, unbewaldeten

Nebenkrater Batuangus baru und über diesem noch einen kleineren Krater von ähnlicher Gestalt.“ Batuangus baru heisst: neuer Batuangus. Es handelt sich also um zwei Parasiten, den älteren Pecqueur'schen und einen jüngeren, den Batuangus baru. „Dieser Batuangus baru ist 20 Jahre später als der erstere, nämlich 1821 entstanden“ schreibt Wichmann, indem er sich auf den Bericht des Anonymus 1846 (8) bezieht (siehe oben Seite 15). Der von Guillemard beobachtete Lavastrom muss, wie erwähnt, noch jünger sein, da ja 1883 die verkohlten Bäume noch darin aufrecht standen. Der Batuangus ist eben ein activer Vulkan, wie auch Wichmann (153, p. 5) ihn mit Recht so bezeichnet; dasselbe gilt vom Batuangus baru, wohl aber nicht mehr vom Tonkoko.

Ob nun die beiden ersteren Kegel wirklich Parasiten des letzteren sind, wie wir es darstellen, oder ob sie als selbständige Vulkane aufgefasst werden müssen, das kann nur eine Untersuchung an Ort und Stelle lehren.

Der Batuangus ist von Forsten zwischen 1840 und 43 (siehe oben Seite 15) erstiegen und seine Höhe zu 699, also rund 700 m gemessen worden (97, Höhentabelle auf der Karte). Das stimmt nicht gut zu der von Guillemard gegebenen Zahl; sollte der letztere Reisende den Batuangus baru erstiegen haben? Graafland (47, 1, p. 5) erwähnt daselbst einen Vulkan mit Namen Tampat-hitam (schwarzer Ort) von 338 m Höhe. Wir wissen nicht, wer diese Zahl geliefert hat. Es dürfte sich um den Batuangus baru handeln.

Der durch Guillemard constatierte Lavastrom ist von Bedeutung, da Bücking (26, p. 249) schreibt: „Die Vulkane der Minahassa stehen offenbar in der letzten Periode ihrer Thätigkeit; die meisten befinden sich im Solfatarenzustand. Nur bei wenigen ereignen sich ab und zu heftigere Ausbrüche von Asche und losen Steinen. Eigentliche Lavaergüsse finden nicht mehr statt.“ Dieselbe Ansicht hatte in Beziehung auf Java bestanden; denn wir lesen in einem Aufsatze von C. Easton (39, p. 57): „Meinte man früher auf Junghuhn's Autorität hin, dass die Vulkane von Java in historischer Zeit keine ächten Lavaströme mehr geliefert hätten, Fennema zeigte die Unrichtigkeit davon. Man kennt solche Lavaströme jetzt schon mit Sicherheit bei drei Vulkanen: dem Lemongan, dem Semeru und dem Guntur.“

Nach alledem wiederholen wir, dass wir ungemein bedauern, den Besuch dieser offenbar äusserst merkwürdigen, vielleicht überhaupt interessantesten Vulkangruppe der Minahassa versäumt zu haben; denn die folgenden von Dumont d'Urville geschriebenen Worte gelten noch heute zu Recht: „Es ist dies eine Gegend, welche verdient, von einem Naturforscher exploriert zu werden, besonders unter geologischem Gesichtspunkt. Zu diesem Zweck wird er sich nach Kema zu wenden haben, wo er sich leicht die Mittel verschaffen kann, um zu Wasser in der Strasse von Lembe bis zum Fuss des Vulkans zu gelangen.“

d) Der Vulkan Menadotúwa.

Ein Blick auf die Karte genügt, um vermuthen zu lassen, dass die besprochenen Vulkane: der Tonkoko (mit den beiden Batuangus), die Sudara und der Klabat der sichtbare Ausdruck einer Spalte in der Erdrinde sind, welche ungefähr ONO — WSW läuft. Wir würden damit noch nicht viel gewonnen haben, wenn wir nicht in einer westnordwestlichen Fortsetzung dieser Linie, vom Klabat aus, auf einen weiteren Vulkan stossen würden, welcher zwar nicht mehr auf dem Lande sich erhebt, aber sehr nahe dessen nordwestlicher Küste aus der Meeresoberfläche aufragt, nämlich auf den Vulkan Menadotuwa. Es ist dies ein unmittelbar aus dem Wasser ragender Kegel von 835 m Höhe (nach De Lange, 80, trig.), welcher dem Aussehen aus der Ferne nach den Eindruck eines jugendlichen Vulkans, nicht also etwa einer Vulkanruine macht. Da nur der obere Teil seines Kegels aus dem Wasser ragt, erscheint er recht steil; die Südwestseite ferner zeigt die ungestörte Curve, wogegen die Nordostseite Störungen erkennen lässt, vielleicht durch einen aufgesetzten Parasiten. Belcher (14, 1, p. 123) nennt Menadotuwa „eine sehr steile, kegelförmige, wohl bewaldete Insel, offenbar ein alter Vulkan, mit einer Meereshöhe von c. 1500 Fuss (= c. 460 m). Windstille setzte mich in den Stand, zu landen und mich umzusehen, indem ich das Schiff beorderte, um die Westseite herumzulaufen und mich des Nachmittags abzuholen. Es gab da aber wenig Interessantes, obschon die Vegetation üppig war.“ Nach Bleeker (17, p. 33) ist er „ein vulkanischer Kegel, der mit seinem Fuss vollständig unter der Meeresoberfläche begraben ist, oder besser, dessen obere Hälfte allein sich über den Wasserspiegel erhebt, doch daselbst noch mit seinen, von dichtem Wald bekleideten Abhängen mehr als 550 m hervorragt.“ Hickson (54, p. 8) schreibt: „Gegen Norden von der Bai von Menado steht wie eine Schildwache am Thore Menadotuwa, einer jener vollkommen kegelförmigen Inselberge, wie man sie nicht selten in vulkanischen Gegenden antrifft.“ Bei Graafland (47, 1, p. 16) lesen wir: Vor der Bai von Menado liegt die Insel Menadotuwa = Alt Menado. Sie besteht aus einem Berg, welcher auf grossen Abstand eine regelmässige Kegelform zeigt, aber in der Nähe betrachtet eine ziemlich ruinierte, zerrissene und durcheinandergeworfene Masse zu sein scheint.

A. B. Meyer brachte Bomben und Laven von dem Vulkane mit, welche petrographisch als Augitandesit sich ausgewiesen haben (Fenzel, 44, p. 294). Der Vulkan ist nie geologisch näher untersucht worden.

e) Die muthmaasslichen kleinen Vulkane Tumpa, Weerot und Paniki.

Wenn wir von der Spitze von Menadotuwa nach der des Klabat eine Gerade ziehen, so nehmen wir wahr, dass dieselbe zunächst südostwärts die Spitze eines kleinen, auf einem Landesvorsprung sich erhebenden Berges schneidet, dessen beide Gipfel auf der Musschen-

broek'schen Karte als G. Tumpa und G. Weerot bezeichnet sind. Die Kartenskizze lässt die Vermuthung gerechtfertigt erscheinen, dass dieser Berg Tumpa (so auch von Graafland genannt, siehe unten), einen kleinen Vulkan darstelle. Dafür dürfte auch der Umstand sprechen, dass wir unweit nördlich von Menado im Bette des Flüsschens Tumumpa (auf der Karte nicht angegeben) etwa 2 km landeinwärts einen mächtigen Andesitstrom aufgeschlossen fanden, der recht wohl vom Tumpa herstammen könnte. Auch kommt uns hier ein von Kükenthal (76, Fig. 45, Tafel 25) aufgenommenes Bild sehr gelegen, welches einen Blick vom Hügel hinter dem Fort von Menado aus darstellt. Man erkennt im Hintergrunde einen nicht hohen Berg mit zwei Gipfeln von deutlicher Kegelform, welcher nichts anderes als der Tumpa sein kann, und welcher eben durch seine Form sich als einen Vulkan verräth. Die beiden Gipfel sind offenbar der G. Tumpa und G. Weerot der Karte. Ob sie zwei Vulkane, resp. Krater vorstellen, oder ob beide zusammen der Rest eines grösseren, durch Erosion zerstörten Kraters sind, muss eine specielle Untersuchung lehren. Die Auffassung Kükenthal's, der Berg sei Menadotuwa, kann nicht richtig sein. Weiter finden sich die beiden genannten kegelförmigen Berge, zusammen mit dem Vulkan Menadotuwa, auf einer schönen Kupfertafel von Dumont d'Urville abgebildet (38, Atlas, p. 215). Sie erheben sich isoliert aus der Umgebung. Für die Vulkannatur des Tumpa spricht endlich auch die Bemerkung von Graafland (47, I, p. 99), dass aus dem niederen Land von Osten her sich mit einem Mal der Tumpa erhebe, und dass er sich auf der andern Seite gegen das Meer hin wieder hinabsenke.

Verfolgen wir nun unsere Gerade auf der Karte weiter, so schneidet sie beim Orte Paniki einen beinahe kreisförmig angeordneten Hügelkranz, welchen wir ebenfalls vermuthungsweise als einen kleinen Vulkan, vielleicht eine Vulkanruine ansprechen möchten.

Sollte sich nun unsere Vermuthung, dass die genannten Berge, resp. Hügel, Vulkane seien, als richtig herausstellen, so wäre damit die schon angedeutete Ansicht soviel als bewiesen, derzufolge die Vulkane Menadotuwa, Tumpa, Paniki, Klabat, Sudara, Tonkoko, Batuangus der sichtbare Ausdruck einer vulkanischen Spalte, einer Bruchspalte der Erdrinde wären, welche wir die Klabatspalte nennen können. Die gesammte Linie stellt keine Gerade dar, es ist vielmehr ein Winkel zu Stande gekommen, dessen Schenkel im Klabat zusammentreffen und ungefähr 135° einschliessen.

Wir bemerken nun des weiteren, dass diese Spalte begleitet wird von der Menado-Kemasenke, welche in der Bai von Menado ihren Ausgang nimmt, bei Ajermadidi ihren höchsten Punkt erreicht (232 m), sodann bei Kema wieder in die See fällt. Die weitere Fortsetzung dieser Menado-Kemasenke aber erkennen wir in der Lembestrasse, welche den östlichen Schenkel der Klabatspalte flankiert.

f) Das Niederland der Klabathalbinsel.

Der nicht mit Vulkanen besetzte Theil der Klabathalbinsel ist, der Musschenbroek'schen Karte nach zu schliessen, von Hügelketten durchzogen, die offenbar sehr niedrig sind. Wallace (147, p. 263, p. 264), welcher diese Gegend durchquerte, nennt sie wellig. Dumont d'Urville (38, p. 431) sagt vom Niederland der Klabathalbinsel, es sei zusammengesetzt aus Thälern und wenig hohen Bergen. Den Strand, der sich gegenüber von den Inseln Banka und dem Nordende von Lembe hinzieht, fand Wallace steil — so offenbar am Kap Puisan, welches Dumont d'Urville übrigens „mässig hoch" nennt (38, p. 430: sein Cap Coffin ist gleich der NO-Spitze von Celebes, p. 429, also gleich dem genannten Cap Puisan) — und von tiefem und grobem schwarzem und vulkanischem Kies oder Sand bedeckt; landeinwärts hügelig oder erträglich eben. „Wir haben hier wahrscheinlich einen alten Lavastrom vom Klabat, welcher das Thal herab in's Meer geflossen ist und dessen Zersetzung den losen schwarzen Sand bildete." Wir vermuthen demnach, dass das Niederland der Klabathalbinsel eine Ebene darstelle mit sanften Hügelwellen, welche mit vulkanischen Tuffen oder Sanden, den Auswurfprodukten der Vulkanreihe überdeckt sind; glauben aber, auf unten folgende Erwägungen uns stützend, dass zwei südnördlich streichende, niedrige Ketten constatierbar sind, von denen die eine im Cap Bohoi gegenüber vom Südende der Insel Talisse, die andere im Kap Puisan gegenüber der Insel Banka nach der See abbricht und welche durchschnittlich 300 m Höhe erreichen dürften, wie wir sofort sehen werden. Ihre nördlichen Fortsetzungen fänden diese dann in den südnördlichen Längsketten der genannten Inseln. Auf der Seekarte (1888) stehn für den Absturz der nördlichen Küste gegen die Talissesee zu folgende Höhenzahlen angegeben: Cap Bohoi 320 m, Cap Puisan 310 m. Nahe bei diesen Orten sind noch etwas niedrigere Höhenzahlen verzeichnet: 285 m, 269 m, 252 m.

Nach Martin (82, p. 362) kommt bei Menado „ein harter, blaugrauer, kalkreicher Mergel" vor, nach von Forsten mitgebrachten Handstücken. Der Natur der eingeschlossenen Muschel- und Krebsreste nach schliessend hält Martin diesen Mergel für recent.

Nach Bücking (26, p. 251) liegt Menado auf alluvialen Sand- und Geröllablagerungen des Tondanoflusses, welche durchweg aus vulkanischem Material bestehen. Im Thal des Tondanoflusses gegen Maumbi zu sieht man, dass der Fuss des Gebirges (also der Boden unserer Menado-Kemasenke) aus trassähnlichen Bimssteintuffen besteht.

Die Angaben von A. Frenzel (44) über die Handstücke, welche A. B. Meyer aus der Minahassa mitgebracht hat, sind in Bezug auf Localangaben nicht verlässlich, da „die näheren Fundortsangaben verloren gingen" (p. 295). So kann der Satz (p. 294): „In der Nachbarschaft einer heissen Quelle bei Menado findet sich ein feldspathreicher Granit von röthlicher Farbe" nicht richtig sein; und der Satz (p. 297): „In der Minahassa stehen Granit und Syenit an" kann höchstens auf die fernste Südwestecke dieser Landschaft, den District Belang, Bezug haben, wo Granitstücke in einem Conglomerat sich finden (siehe darüber unten).

Bei alledem ist der merkwürdige Bericht von J. T. Altheer über die Untersuchung einer Sandprobe von Menado zu erwähnen, welche folgenden Satz enthält (7): „Die Sandprobe, welche durch den Herrn A. J. F. Jansen, Resident von Menado eingesandt wurde, besteht aus Granitgrus, erkennbar am Glimmerschiefer, Quarzsand und Feldspath.“ Auch spricht er von Thonschieferfragmenten, neben Titaneisen und augitartigen Mineralen.

Wichmann ist über die Etikettenverwechslungen, welche mit der A. B. Meyer'schen Sammlung vor sich gegangen sind, heftiger aufgebracht, als uns gerechtfertigt scheint; denn in der Zeit, da Meyer sammelte, 1871 (92, p. 28) bedeutete „ein Gestein von der Insel Celebes“ doch wohl noch etwas anderes als heutzutage, wo man die allergenausten Fundortsangaben verlangen muss. So hat sich denn auch Frenzel bei seiner Bearbeitung jener Gesteine die Karte der Insel gar nicht angesehen, wie die Reihenfolge der von ihm aufgezählten Gesteinsproben beweist. Auch in der Zoologie, wo man jetzt ebenfalls ganz genaue Fundortsangaben fordern muss, ist es nicht anders gewesen. Dass aber A. B. Meyer selbst die Minahassa für durchaus vulkanisch hielt, im Gegensatz zum anstossenden Mongondow, beweist folgender von ihm 1876 geschriebener Satz (92, p. 5): „So ist die Minahassa als die nördlichste Spitze von Celebes ein exquisit vulkanisches und geologisch gesprochen neues Land. Schon die, die Minahassa ganz nah begrenzenden Golddistrikte weisen auf ein viel grösseres Alter hin.“ Weiter heisst es, geben die vielen Vulkane, Maare, Schlammsprudel und die fast täglichen Erdbeben „Zeugniss von dem geologischen Charakter des Landes.“ A. B. Meyer dachte also gar nie daran, für die Minahassa anderes als jung vulkanisches Gestein nachgewiesen zu haben.

Noch sei angefügt, dass statt Mĕnádo viele, auch Graafland, Mănádo schreiben; wir hörten deutlich ein e, wollen aber nicht streiten. Nach de Clercq heisst übrigens bei den Eingeborenen die Stadt: Wenang (32, p. 24).

Dumont d'Urville (38, p, 436) macht folgende seltsame Angabe: „Herr Merkus machte mich darauf aufmerksam, dass in geringer Entfernung von Kema Goldminen existierten, ausgebeutet von den Eingeborenen, welche gezwungen sind, eine bestimmte Quantität davon dem Gouvernement abzuliefern, die Unze zu sechzehn Gulden, während sie den Rest in Handel geben zu dreissig und zweiunddreissig Gulden. Herr Pietermat zeigte uns mehrere Proben von diesem Gold, sowohl im Zustand des mehr oder weniger reichen Muttergesteins, als in Form von Pulver, welches von den Eingebornen durch den einfachen Process des Zerschlagens und Waschens erhalten war. Herr Merkus hatte selbst die Liebenswürdigkeit, ein Stück des Gesteins uns zu überlassen, dessen Grundmasse Quarz ist, von erdigen Adern durchzogen, worin das Gold sich in glänzenden Blättchen verteilt findet.“

Wahrscheinlich war dies solches Gold, welches in Totok gewonnen (siehe darüber unten) und nach Kema gebracht worden war; denn die Goldminen von Totok waren schon damals wohlbekannt; so erwähnt sie Dumont d'Urville selbst als bestehend (p. 470).

g) Die Inseln nach Ausschluss von Menadotuwa.

Ueber die Inseln, welche die Klabathalbinsel kranzartig umsäumen, finden wir in der Literatur folgende für unseren Zweck brauchbare Angaben: Hickson (54, p. 8) schreibt: „In unmittelbarer Nachbarschaft von Menadotuwa liegen eine oder zwei vollständig flache Koralleninseln, bedeckt mit Schlamm und Morast". Das sind die Inselchen Bunáken und Siláden. Graafland (47, 1, p. 18) berichtet über Bunaken: „Die Insel ist flach mit einem niedrigen Hügelrücken ihrer Mittellinie entlang". Er fährt fort: „Weiter findet man die Insel Kaburukan, wo die See ringsum sehr tief ist". Wir können diese Insel auf keiner Karte, auch nicht auf der Seekarte, finden und auch nicht auf der vom Autor selbst gegebenen. „Dann die Inseln Siladin, Mantehage (— nach de Clercq, 32, p. 25: Mantahage, der alte Streit um a, e und o —), Nainbesár, Nainkétjil, welche meistens niedrig sind, ausser der vorletzt genannten". Demnach wäre Nainbesar eine „hohe" Insel, und es wäre von Interesse zu wissen, wie dies zu verstehen ist. Die Insel Mantehage, „auch wohl Manteráuw genannt" (Graafland, 47, 1, p. 18; die Seekarte schreibt Manteráwu), wurde von A. B. Meyer (93, p. 48) 1870 besucht. Sie ist ihm zufolge eine Koralleninsel, welche einigermaassen Aehnlichkeit mit einem Atoll hat; somit ist sie ebenfalls eine flache Insel.

Die Insel Talisse (nach de Clercq, 32, p. 25 Talisei) ist dadurch bemerkenswerth, dass sie keineswegs wie die vorige eine flache Koralleninsel darstellt; vielmehr zieht sich, wie wir durch Hickson (54, p. 57) erfahren, längs ihrer Mittellinie eine Hügelkette von 1000—1300 Fuss Höhe hin, also von rund 300—400 m, und nur von deren Fuss an bis zur Küste besteht eine 100—200 yards (ungefähr = ebensoviel m) breite Ebene, wohl von Alluvium gebildet, das von jener Hügelkette herabgeschwemmt wurde; denn abgesehen von den vielen Wasserläufen während der Regenzeit bestehen zwei konstante Bäche auf der kleinen Insel. Das Gestein der Kette ist Andesit (54, p. 29, Anmerkung; siehe darüber unten). Diese kleine Talissekette scheint, der Musschenbroek'schen Karte nach zu urtheilen, die Fortsetzung einer ebensolchen, südnördlich streichenden der Klabathalbinsel darzustellen, wie oben hervorgehoben wurde. Das nördliche Ende dieser letzteren bildet das ebenfalls schon erwähnte Kap beim Orte Bohoi, welches eine steile, felsige Küste darstellt (21, p. 29).

Am Nordkap von Talisse, am Kap Aros, steigen die rauhen vulkanischen Felsen steil aus dem Meere auf und bilden geräumige Höhlen (54, p. 48, 49).

Aehnlich scheint sich die Insel Banka zu verhalten; denn Hickson (54, p. 17) stellt sie mit Talisse unter derselben Beschreibung zusammen, indem er sagt: „Banka und Talisse bestehen aus Korallenriffen, Flusssand (also Alluvium) und steilen Felsen." Wichtig ist noch die Angabe Graafland's (47, 1, p. 19) über Banka: „Sie hat verschiedene Hügel, in der Längsaxe der Insel angeordnet." Die südliche Fortsetzung der Bankakette auf der Klabathalbinsel erkennen wir in einer niedrigen Kette, welche nordwärts mit dem Kap Puisan endigt, wie schon bemerkt.

Westlich von Talisse und östlich von Banka fällt die Küste ganz steil ab, westlich zur Celebes-, östlich zur Molukkensee. Dagegen ist der kleine Meeresabschnitt zwischen Talisse und Banka, welcher weiterhin durch ein paar kleinere Inselchen und endlich durch die Küste von Celebes begrenzt wird, von geringer Tiefe, nur an wenigen Stellen tiefer als 35 m, nirgends tiefer als 70 m (siehe die Seekarte). Dieses Becken können wir mit Hickson die Talissesee nennen.

Von der Insel Lembe ist dasselbe zu sagen, wie von Talisse. Eine Längsmittelrippe aus vulkanischem Gestein bildet ihr Rückgrat, steile Andesitklippen steigen am Nordende fast lothrecht aus dem Meere auf. Nach der Seekarte beträgt die grösste Höhe der Kette 384 m. Nicht weit davon „erhebt sich ein grosser Felsen, genannt Batukapal oder Schifffelsen, weiss gefärbt vom Guano zahlreicher Seevögel." (Hickson 54, p. 33.) Diese Beobachtung erklärt den komischen Irrthum von zwei Begleitern Guillemard's (49, p. 333); dieselben hatten eine kleine Klippe bemerkt, von der sie sagten, sie habe eine merkwürdige Lage, bilde eine weithin sichtbare Landmarke und bestehe aus Kreide.

Graafland (47, 1, p. 22) schreibt: „An der Aussenseite der Insel Lembe (also gegen die Molukkensee zu) sieht man Felswände, die eine Höhe von ca. 80 Fuss (also ca. 25 m) über See haben. Längs diesen Wänden ist das Meer erstaunlich tief. An einer Stelle finden sich Grotten mit Vogelnestern. Daselbst entdeckt man einen mehr breiten als hohen, bogenförmigen Eingang über dem Wasserspiegel, durch welchen die Wellen krachend und schäumend hineinstürzen."

Endlich vermuthen wir, dass die Talisse-Bohoi- und die Banka-Puisankette einander annähernd gleichlaufend südwärts weiterstreichen, bis sie dann, von den Auswurfsprodukten der Klabatvulkanreihe bedeckt, sich dem Blicke entziehen. In der Menado-Kemasenke sind sie unter Meereshöhe abgesunken. Ihre hypothetische Fortsetzung in der Tondanomasse werden wir daselbst besprechen. Sie fassen eine Mulde zwischen sich, deren nördlichen Anfang wir in der Talissesee erkennen.

In petrographischer Beziehung ist zusammenfassend zu sagen, dass die Gesteine der Klabathalbinsel, soweit sie bis jetzt zur Untersuchung kamen, von jungvulkanischer Natur sind, und zwar bestehen sie aus Augitandesit, welcher auch speciell noch von der Insel Talisse nachgewiesen worden ist (siehe die vorige Seite). Die Farbe dieser Augitandesite spielt von roth durch violett zu braun, grau bis schwarz; eine glasige Basis ist je nach den Localitäten verschieden reichlich ausgebildet.

Zu dem Augitandesit kommt noch recenter Korallenkalk als Küsten- und Inselumsäumung hinzu.

Der Boden der Halbinsel besteht aus vulkanischem Sand und anderen vulkanischen Auswurfsprodukten. Eine von uns aus dem Krater des Klabat mitgebrachte Probe (no 8 der petrographischen Liste) stellt vulkanischen Sand, vermischt mit Pflanzenresten dar. Teysmann (139, p. 359 und 360) hat den Boden am Flusse Girieng (Girian auf der Karte)

in 700 und 900 Fuss, also in c. 215 m und 275 m Meereshöhe untersucht, woselbst sich Urwald ausbreitete. Der Boden bestand aus kaum 0,3 m mächtiger, fruchtbarer, vulkanischer Asche, mit Humus vermengt. Darunter lag eine dicke Schicht groben, unfruchtbaren, vulkanischen Sandes, worin nach den Mitteilungen der Eingeborenen der Kaffeestrauch nicht gedeihen will, weshalb der Boden nur für wenig tiefgehende, einjährige Gewächse passe, wie für Zucker und Tabak. An der citierten Stelle findet sich auch eine chemische Analyse der Bodenproben durch van Gorkom, worauf wir verweisen.

Hier sei noch angefügt, dass epiphytische Pflanzen sich vielfach aus einer Erde nähren, welche den Darm von heraufgekletterten Regenwürmern passiert hat, was sich auf eine Beobachtung an Polypodium heracleum Kunze gründet, welche Christ (30, p. 167) versehentlich Koorders zugeschrieben hat, die aber uns angehört, was hiemit festgestellt sei. Suum cuique.

II. Die Tondánomasse.

Der von uns als Tondanomasse bezeichnete Landesabschnitt stellt einen ausgedehnten Gebirgssockel vor, welcher, wo nicht das Meer ihn bespült, von zwei Landessenken begrenzt wird; von diesen ist die eine die schon beschriebene Menado-Kemasenke; die andere zieht sich von der Bai von Amúrang an der Celebessee südöstlich nach der Bai von Bélang an der Molukkensee. Die genannten Buchten entsprechen denen von Menado und Kema. Das Meer greift also bei diesen Landessenken, welche die Halbinsel in querer Richtung durchschneiden, jeweilen in das Land ein, und zwar stärker vom nördlichen Meere her als vom südlichen. Dadurch ist der Eindruck gerechtfertigt, dass die Basis des Landes als Ganzes sich sanfter gegen die Celebessee, steiler gegen die Molukkensee absenke.

Die erwähnten Landessenken erkannte auch Rinne (117, p. 4), indem er schreibt: „Die Minahassa wird quer zu ihrem Verlaufe von zwei Depressionen durchzogen und so in drei Theile, einen nordöstlichen, einen mittleren und einen südwestlichen gesondert."

Die höchste Erhebung der Amurang-Belangsenke, ihre Wasserscheide also, scheint beim Dorfe Tombátu zu liegen, wo eine Meereshöhe von 392 m erreicht wird, also rund 160 m höher als die höchste Stelle der Menado-Kemasenke. (So nach Wichmann, 153, p. 8; S. H. De Lange, 80, p. 59, giebt 385 N. el = m an nach barometrischer Messung, Koorders, 64, hat auf seiner Karte vom Soputan bei p. 4 420 m, Rinne, 117, p. 7, 425 m; die Zahl scheint also, wie viele andere solche Höhenzahlen, der Revision sehr bedürftig zu sein). Im Ganzen aber ist die Amurang-Belangsenke eine analoge Erscheinung, wie die Menado-Kemasenke, und ihre höchste Erhebung verdankt sie offenbar wesentlich

einer Aufschüttung durch den Vulkan Soputan, wie jene durch den Klabat. So schreibt denn auch Wichmann (153, p. 8): „Das Gebiet zwischen Amurang und Tombatu soll gänzlich von vulkanischen Sanden bedeckt sein."

Bei Tombatu, also auf der Wasserscheide liegt, wie Wichmann (153, p. 8) einige zerstreute Stellen aus der Literatur zusammenfassend schreibt, „in einer flachen, bis zum Fusse des Soputan reichenden Ebene der See von Tonsáwang. Derselbe wird durch den Melómpar (oder Malompar, Rinne, 117, p. 7) entwässert, der in südöstlicher Richtung fliessend bei Belang in die Molukkensee mündet." Ausserdem befinden sich noch weitere kleine Flachseen daselbst. „Die erwähnten Seen sind Stauseen, entstanden infolge Verschüttung von Fluss- und Bachbetten durch Eruptionsprodukte des Soputan." Wir fügen bei, dass auf Wasserscheiden die Bildung von Flachseen sehr befördert wird durch den daselbst ebenen Untergrund, wie eine Menge von Beispielen in den Alpen darthun.

Wir betrachten nun zunächst die Vulkane der Tondanomasse.

a) Die Lokongruppe.

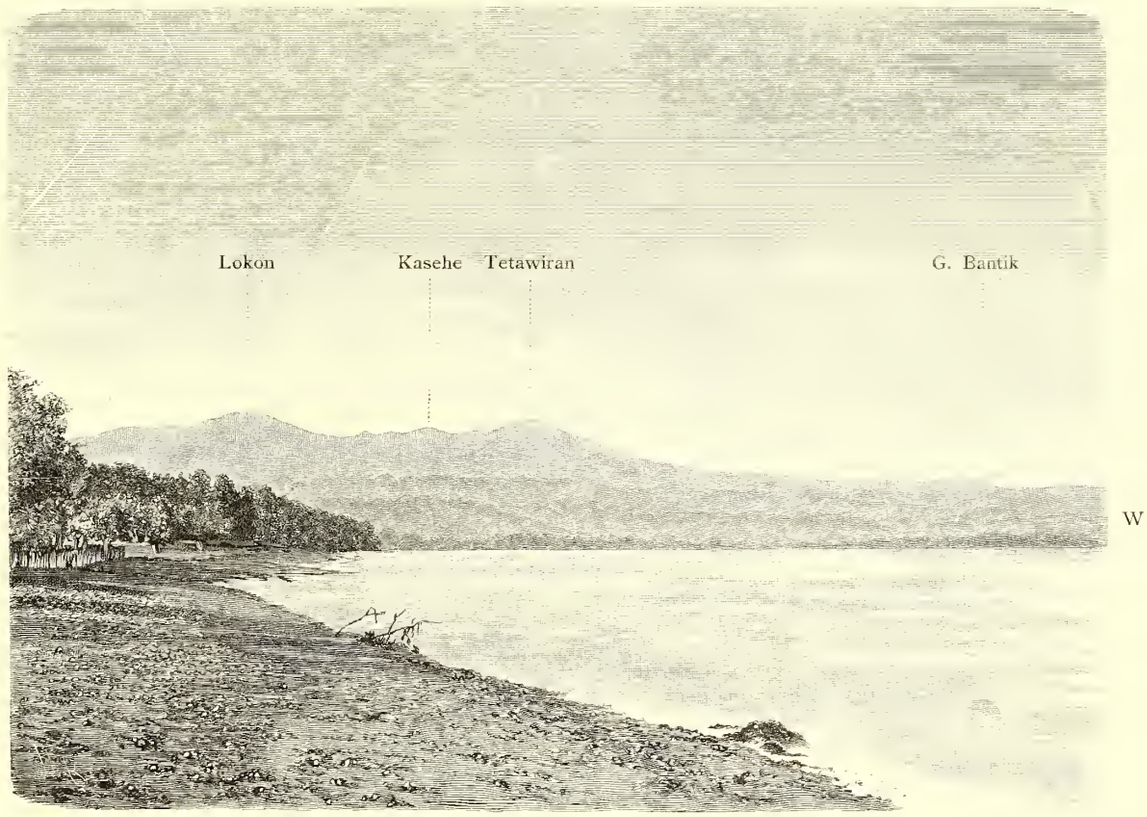
Bei dem als Lokon bezeichneten Vulkane handelt es sich um eine Anzahl von Vulkankegeln, welche einem gemeinsamen Sockel aufsitzen und deren jeder seinen eigenen Namen hat. Der grösste von diesen ist der eigentliche Lokon; in ungefähr nördlicher Richtung von ihm erhebt sich der Empung, in ungefähr westlicher Richtung der Kaséhe und der Tetawíran (nach Graafland, 47, 1, p. 255: Tatawirang). Diese vier Vulkankegel bilden miteinander ziemlich genau einen rechten Winkel, dessen Spitze im Lokon liegt. Von Menado in NO oder von Amurang in SW aus betrachtet zeigt die Lokongruppe blos die drei Gipfel: Lokon, Kaséhe und Tetawíran; der sich vor den Lokon schiebende Empung wird von Menado aus nur mit Mühe gesehen (siehe Figur 1). Andrerseits von der Landseite in O her sieht man nur den Lokon und den Empung, nicht die andern. So auf unserer Abbildung Figur 2, welche vom Gipfel des Masarang aus (über diesen Vulkan siehe unten) aufgenommen ist.

Die Anordnung dieser Vulkankegel in einem annähernd rechten Winkel betrachten wir als den Ausdruck von zwei kurzen in diesem Winkel zusammentreffenden Spalten.

α) Der Lokon.

Der eigentliche Lokon (dessen Name nach Graafland 47, 1, p. 255 und p. 6, Anmerkung, sowohl Aufenthalt der Götter, als einen Reishaufen bedeutet), stellt einen sehr regelmässigen Vulkankegel mit breit abgestumpfter Spitze dar von 1594 m Höhe (nach De Lange, 80, trig. als Mittel aus drei Beobachtungen). Diese breite Abstutzung fiel auch den Eingeborenen auf; denn sie haben eine Sage, wonach der Gipfel des Lokon sich einst in den Himmel erhoben habe, sodass Götter und Menschen miteinander verkehren

konnten; aber ein Gott habe den Gipfel mit einem Schwerte abgeschlagen und ihn bei Menado in's Meer geworfen, wo er jetzt noch als Menadotuwa aus dem Wasser rage (vergleiche darüber, sowie über die Sagen der Minahassa überhaupt, Graafland, hier speciell 1, p. 256). Diese breite Abstutzung hängt mit dem relativ bedeutenden Alter dieses Vulkankegels zusammen, indem der ganze ursprüngliche Krater durch Erosion verschwunden zu sein scheint; er ist verstrichen, und der Gipfel erscheint nun abgerundet. Eine Besteigung trug uns in

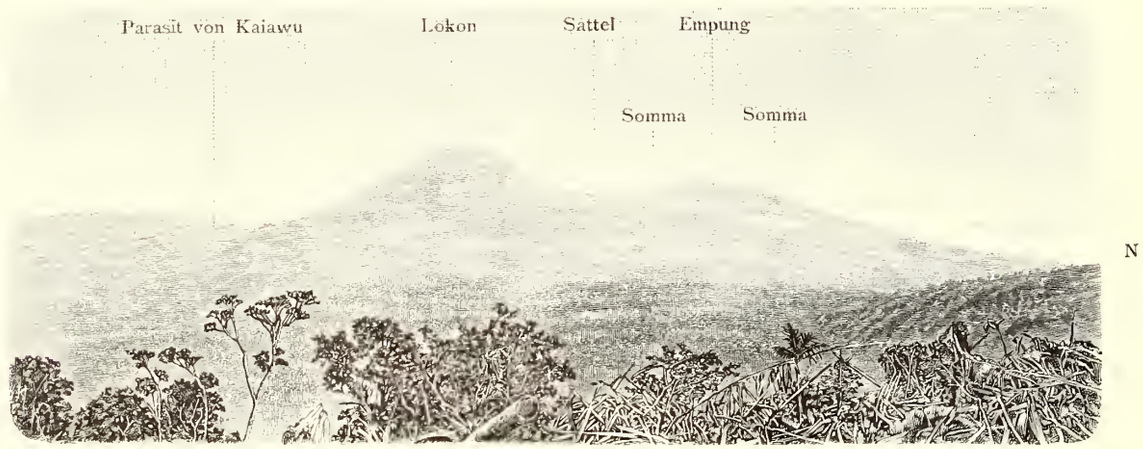


Figur 1.
Der Lokon von Menado aus gesehen.

geologischer Beziehung fast keine Frucht. Wie führten sie mehr als einmal aus, zuerst am 7. September 1893 von Kakaskassen her. Man gelangt zunächst auf den Sattel, welcher den Lokon mit dem Empung verbindet, und wo interessante vulkanische Erscheinungen zur Beobachtung kommen, wie wir gleich nachher beschreiben werden. Alsdann steigt man direct nach dem Hauptgipfel. Bei c. 1200 m zeigt sich ein mit Moos incrustierter Lavastrom, welcher in nordwestlicher Richtung hinabfliesst. Einen ferneren Strom, vielleicht aber den oberen Anfang des vorigen darstellend, fanden wir c. 50 m unter dem Gipfel, nordwestlich davon. Der Strom dient als Bachbett. Hier mag auch erwähnt sein, dass wir im vulkanischen

Tuff der Mittelregion des Berges braungefärbte Abdrücke von Grasstengeln fanden, welche parallel zu einander eingebettet waren. Es ist dies ein Fall jugendlichster Fossilisierung; die Pflanzenteile sind bei starkem Regen durch herabkommenden Erosionsschutt überdeckt worden, ein Beispiel für die verschiedene Art der Bildung von Fossilien. Vulkanische Aschenregen würden dagegen fossilisierend wirken nach Art des Löss; durch die äolische Fossilbildung würden die eingeschlossenen Organismen die Stellung behalten, die sie im Leben gehabt hatten.

Die Einsicht in die Configuration des Berges wird durch die Vegetation, einen Wald von Pandanusbäumen, fast völlig gehindert. Einen Krater konnten wir nicht entdecken; auch die Eingeborenen wussten nichts von einem solchen zu sagen. Der Gipfel hat ungefähr elliptische Form, die Axe der Ellipse nordsüdlich gerichtet; die höchste Stelle befindet sich



Figur 2.
Der Lokon vom Gipfel des Masarang aus gesehen.

an ihrem südlichen Ende. Es ziehen am Berge Radiärrunsen hinab, alles natürlich mit Hochwald bedeckt. Wie unsere Abbildung deutlich zeigt, ist die reine Curve der südlichen Lokonabdachung durch eine hügelförmige Erhebung nahe ihrer Basis gestört, welche nichts anderes als ein Parasit sein kann; wir mögen ihn als den Lokonparasiten von Kaiáwu bezeichnen, da das Dorf dieses Namens in seiner Nähe liegt.

β) Der Sattel zwischen Lokon und Empung.

Der nördliche Abfall des Lokonkegels bildet an der Stelle, wo er mit dem südlichen des Empung zusammenstösst, einen Sattel, welcher nach unseren Messungen die Höhe von c. 1150 m erreicht. Östlich und westlich auf der Höhe dieses Sattels nun haben sich in jüngster Zeit, nämlich am 29. März 1893, kleine Eruptionskanäle oder Boccas aufgethan (vergl. Graafland, 47, 1, p. 98, Anmerkung). Aus der Geschichte des Berges und seiner

Thätigkeit (siehe unten bei Reinwardt 1821 und Bleeker 1856) geht hervor, dass die östliche Bocca im Laufe dieses Jahrhunderts stets von Zeit zu Zeit eine schwache Thätigkeit geäussert hat, so auch im März 1829 nach Graafland, im März 1893 aber doch lebhafter als sonst; denn derselbe Autor schreibt davon (p. 27): „Der Lokon verbreitete Schrecken und Entsetzen in der Runde durch die Bildung von neuen Krateren an der Seite von Kakaskassen — siehe darüber unsere folgende Darstellung —, woraus, ebenso wie im Jahre 1829, feurige Rauchwolken auf einmal in hoch aufsteigenden Säulen ausbrachen und Monate lang abwechselnd zu- und abnehmend zum Vorschein kamen" (vergl. auch daselbst p. 255). Der Vulkan ist also, nachdem er als erloschen zu bezeichnen gewesen war, wieder in eine Periode schwacher Thätigkeit getreten. Der östliche Eruptionskanal, die östliche Bocca also, hat sich am genannten Tage mit einer leichten Eruptionserscheinung geöffnet, indem unter weithin vernehmbarem, rasselndem Gelärm eine grössere Anzahl von Steinen und von angeschlackten Bomben ausgeworfen wurde. Am 7. September 1893 besuchten wir die östliche Bocca und fanden folgende Erscheinung: Es war ein kleiner, trichterförmiger Krater am Seitenabfall des Sattels wahrzunehmen, ohne jedoch, dass es zur Bildung eines Kegels gekommen wäre, sodass nicht von einem parasitischen Vulkane gesprochen werden kann, sondern blos von einem Trichter mit dem geringen Durchmesser von c. 15 m. Am Grunde dieses Trichters öffnete sich ein thorartig gebildeter Eingang in das Innere des Berges, von gegen 2 m Höhe. Aus diesem stiegen weisse Dampfwolken ruhig, nicht stossweise auf. Als während eines Augenblickes fast kein Schwaden aus der Oeffnung stieg, rannten wir hinab und photographierten die Höllenpforte, wovon wir das Bild hier wiedergeben (Figur 3).

Der aufsteigende Schwaden roch stark nach schwefliger Säure. Bei Regenfall zischte der heisse Stein des Thores, und der Schwaden wurde dichter. Der umstehende Wald war bei der stattgehabten kleinen Eruption offenbar mit heissem Wasser, Schlamm und Dampf übergossen worden; denn alle Bäume waren abgestorben und sahen weiss aus, sodass man sich einbilden konnte, eine Winterlandschaft vor sich zu sehen. Die Wirkung des Dampfes liess sich auf eine Viertelstunde Gehens an den Bäumen noch erkennen.

Um die Bocca herum lagen viele Steinblöcke, welche offenbar unlängst aus dem Loche geschleudert worden waren. Das Knattern in den Vulkanen vor den Ausbrüchen und während derselben mag somit von den längs den Schlundwänden hingeschleuderten Steinblöcken herrühren.

Am 20. September 1893 sahen wir vom Klabat aus die aus der östlichen Bocca aufsteigende Dampfsäule; sie erschien abwechselnd schwächer und stärker, und im letzteren Falle breitete sie sich oben pinienartig aus.

Von neuem besuchten wir die Bocca am 16. Mai 1894. Der Dampf war stärker, als das Jahr vorher, sodass wir nicht wohl bis zum Thor hinunterklettern konnten, umsomehr, als die Dämpfe noch stärker als früher stechend nach schwefliger Säure rochen. Auch schlug

sich schon der Schwefel an den nahestehenden Bäumen nieder, weshalb dieselben mit einem weissgelben Ueberzuge bekleidet erschienen.

Am 25. Juni desselben Jahres fanden wir folgende kleine Veränderungen: Es hatte sich um den Trichter ein c. 1/2 m hoher Aufschüttungswall gebildet, und ringsumher war alles von Auswürflingen bestreut. Unter diesen fanden wir einige recht interessante angeschlackte Bomben, über welche wir uns unten näher äussern werden. Der reichlich ent-

Figur 3.
Die östliche Bocca des Lokon-Empungsattels.

strömende Dampf roch stechend nach schwefliger Säure; von ihm eingehüllt spürten wir starke Hitze. Die Bocca selbst war sammt den umstehenden Bäumen von Schwefelkrusten überzogen. Es scheint also, dass seit der Oeffnung der Bocca der Schwefelgehalt des Dampfes immer mehr zugenommen hat, die Bocca ist also zur Solfatare geworden. Ein c. 1 m hoher Block war vor das Thor der Bocca hinabgerollt.

Am 12. November 1894 brachten Leute von Kakaskassen die Nachricht, man habe auf dem Lokon Feuer gesehen. Wir ritten hinauf und fanden, dass die Bocca sehr reichlich Schwefeldämpfe entsandte, von denen der sehr stechende Geruch auf weithin spürbar

war. Selbst in Menado wurde bei Südwind der Schwefelgeruch bemerkt. Der kleine trichterförmige Krater um die Bocca vergrösserte sich fortwährend dadurch, dass das durch die schweflige Säure zersetzte Gestein, von der abgestorbenen Vegetation nicht mehr festgehalten, abrutschte, infolgedessen nun schon kleine Felswändchen zum Vorschein kamen; auch sahen wir Stücke eines solchen selbst herniederfallen. Die aufsteigende Dampfsäule erhob sich zu grosser Höhe und war deshalb weithin sichtbar.

Von der östlichen Bocca nimmt ein kleines Thälchen, ein Barranco, seinen Ausgang, in welchem ein Steinstrom nachweisbar ist. Es liegen glänzend schwarze, wie Pechstein aussehende Blöcke umher, welche schon Reinwardt 1821 bemerkt hat (siehe unten). Bei Regenwetter wird das Thälchen zum Bachbette.

Wir wollen nun einige Zeit bei den vulkanischen Bomben verweilen, welche wir an der östlichen Bocca aufgelesen haben. Es sind zunächst zwei Sorten derselben zu unterscheiden, nämlich erstlich solche, die nur einfache Schlackenstücke darstellen, ausgeschleuderte Fetzen des Magmas, welche so rasch erstarrten, dass es nicht zur Ausbildung von Krystallindividuen kam, vulkanisches Glas, Pechstein. Meist sind diese Stücke formlos, in einem Falle aber ist eine leise spiralige Drehung nachzuweisen. Diese ist natürlich der Ausdruck einer wirbelnden Drehung des hervorbrechenden Gases im Eruptionskanal. Weiter beweisen diese Stücke, dass eine gewisse Quantität flüssigen Magmas im Innern des Vulkanes sich befindet.

Wir denken uns ferner, dass das comprimierte Gas, welches bei der Eröffnung des Eruptionskanals hervorbricht, sowohl innerhalb des Magmas, als oberhalb desselben sich befinde, bei kleineren Eruptionen wohl vorzugsweise oberhalb.

Die zweite Sorte von Bomben besteht nicht in Fetzen flüssigen Magmas, sondern in Stücken des anstehenden Gesteines, welche sowohl bei der Eröffnung des Eruptionskanals, als auch noch nachher durch den ungeheuren Druck des comprimierten hervorbrechenden Gases von ihrem Orte losgerissen und nach aussen geschleudert wurden. An diesen Wurfsteinen sind nun einige interessante Beobachtungen zu machen, weshalb wir einige derselben hier in Abbildung wiedergeben (siehe die anliegende Tafel: „Vulkanische Auswürflinge“). Als Vorbemerkung sei festgestellt, dass wir an der Mehrzahl dieser Bomben zwei Ansichten zu unterscheiden haben, welche voneinander verschieden sind, insofern die eine die unveränderte Oberfläche des losgerissenen Steines darstellt, welche wir die Rückenfläche nennen wollen, wogegen die andere mit einer Schlackenkruste überzogen erscheint, die Brustfläche. Betrachten wir nun die Figur 1, welche die Schmelzfläche der no 34 unserer Sammlung wiedergiebt. An dieser nehmen wir folgendes wahr: Der Stein ist an dieser Seite mit einer in Folge von Oxydation wohl durch die schwefelsauren Gase ziegelroth gewordenen Schmelzkruste bedeckt, welche an ihrer dicksten Stelle bis 5 mm mächtig und glänzend ist, wie Topfglasur. Wir nehmen nun zuerst eine Stelle wahr, in welcher sich etwa fünf kleine, auch in ihrem Grunde ganz von Schmelz umgebene

Eindrücke auszeichnen, welche wir die „Näpfchen“ nennen wollen (Fig. 1, n). Diese Stelle betrachten wir als den „Angriffspunkt“ des Gasdruckes. Von diesem aus nun nehmen kantenförmige Erhebungen, welche durch Thäler von einander getrennt sind, die Schmelzkanten, ihren Ausgang, an diesem Stück blos nach einer Seite, an anderen radiär nach allen Seiten. Diese Schmelzkanten spalten sich an ihrem Ende in drei bis fünf Theilkanten, wobei jedoch nach kurzer Entfernung das Verhältniss insofern sich umkehrt, als die früheren Thäler zwischen ihnen in runde Hügel, die Kanten in die trennenden Spalten zwischen diesen sich verwandeln, sodass das Ganze eine Form annimmt, welche im Französischen als „pattes de lion“ bezeichnet wird. Wir sagen deshalb, die Schmelzkantensysteme endigen, breit abgestumpft, in Löwenpfötchen. Die Erklärung ist einfach: Der Gasdruck höhlte an der Angriffstelle die Thälchen zwischen den Kanten aus, indem er die flüssige Masse nach der Aussenseite des Steines wegdrängte. Dort, wo wegen der Abbiegung des Steines nach hinten der Gasdruck nachlassen, ja endlich aufhören musste, häufte sich die Masse an und erstarrte zu den „Zehen“ des Pfötchens. Zur Erklärung der „Näpfchen“ aber schicken wir eine Betrachtung voraus, welche uns zu einer genauern Untersuchung unserer Bomben die Veranlassung gegeben hat. Das Aussehen unserer Bomben hat nämlich eine grosse Aehnlichkeit mit dem gewisser Meteoriten, wie z. B. Neumayr (98, 1, p. 104 und 105) einen solchen abbildet, „welcher als eine Leitform klassisch geworden ist.“ Er bemerkt dazu: „Die Oberfläche ist mit einer Schmelzkruste von sehr geringer Dicke überzogen. Deutlich kann man oft an der strahligen Bildung dieser Rinde und an der Art und Weise, wie dieselbe bisweilen zu sogenannten Schmelzwülsten angeordnet ist, erkennen, wie der geschmolzene Teil vom stürmischen Luftzuge nach rückwärts geblasen wurde, und kann daraus die Brust, d. h. diejenige Seite des Meteoriten, welche beim Fluge nach vorn gerichtet war, bestimmen. Dass die Schmelzkruste eine dünne ist und sein muss, ist sehr begreiflich; denn wenn auch grössere Mengen der Substanz durch die Hitze flüssig werden, so können sie doch nicht an dem Steine bleiben, sondern werden, von dem gewaltigen Luftstrome zerstäubt, zurückbleiben und so den leuchtenden Schweif des Meteores bilden helfen. Eine andere Eigenthümlichkeit, die bei sehr vielen Aerolithen auftritt, ist die, dass ihre Oberfläche zahlreiche Vertiefungen, „Näpfchen“ zeigt, die oft Fingereindrücken gleichen und bald grösser, bald kleiner sind; Daubrée hat durch zahlreiche Experimente gezeigt, dass ganz übereinstimmende Gruben durch Einwirkung comprimierter Gase auf feste Körper bei Explosionen von Dynamit, Schiesspulver, Schiessbaumwolle etc. entstehen.“

In beiden Fällen nun, sowohl bei den Meteoriten als bei unseren vulkanischen Bomben, ist comprimiertes Gas die Ursache der Schmelzkruste; der Unterschied ist blos dieser: Beim Meteoriten ruht das Gas, und der Stein bewegt sich gegen dasselbe, bei der Bombe ruht diese selbst, und das Gas bewegt sich gegen sie. Der Druck auf das Gas oder durch das Gas ist bei beiden gross genug, um die ergriffene Oberfläche zu schmelzen, wozu bei der Bombe noch die zweifellos höchst bedeutende Eigenhitze des Gases kommt;

1

2

6

3

5

4

Vulkanische Auswürflinge.

1—4 vom Lokon, 5 von Watumera (Seite 76), 6 vom G. Lokka (Seite 263).

Sarasin phot. Lichtdruck H. Besson, Basel.

die durch den Gasdruck auf der Schmelzfläche erzeugten Figuren aber sind in beiden Fällen identisch, und dieselbe Wirkung lässt auf dieselbe Ursache schliessen. Ueber den von uns gewählten Ausdruck „Näpfchen“ an unseren Bomben brauchen wir nun nach den erwähnten Daubrée'schen Versuchen nichts weiter zu sagen. Die vulkanische Bombe ist in gewissem Sinne ein umgekehrter Meteorit, und wie dieser wird sie des Nachts als Feuerkugel die Gegend weithin erhellen, doch nur für kurze Zeit, da sie sich geschwind abkühlt, und einen Schweif wird sie nicht bilden.

Besprechen wir noch einige Beispiele. no 35 unserer Sammlung (nicht abgebildet) stellt einen losgerissenen, schwarzen Stein dar, dessen Rückenfläche von Schmelz völlig frei ist; die Brustfläche ist pyramidenförmig zugespitzt, die Spitze der Pyramide ist abgebrochen, und die abgebrochene Stelle wiederum ist von einer Menge tief ausgeblasener Näpfe bienenwabenartig besetzt. Es lassen sich zwei Angriffspunkte des Gasdruckes feststellen; der eine befindet sich auf der Spitze der Pyramide, von welcher er die geschmolzene Masse peripherisch wegfegte, der andere hat auf der einen Seite des Steines eine offene Grube in den Schmelz geblasen, einen weiten Napf. Distal um die Angriffspunkte bildet der Schmelz stets die „Löwenpfötchen“.

Die Bombe no 38 unserer Sammlung (nicht abgebildet) ist ein losgerissener Stein mit Rückenfläche ohne Schmelz und mit völlig verschlackter, schwarzer Brustfläche. Auf dieser stellt das Angriffscentrum eine scharfe Rippe dar, welche an einer Stelle in zwei Aeste sich spaltet; von dieser Rippe aus ist die Schmelzschicht in radiärer Richtung weggeblasen und endet mit einer Unmasse von Löwenpfötchen.

Auf der Brustfläche von no 31 unserer Sammlung, Figur 2, zeichnet sich ein Angriffscentrum besonders aus. Es besteht aus einem spitz zulaufenden Kegel, dessen Mantel hyperboloid ausgehöhlt ist, ähnlich also wie ein Vulkankegel. Von der abgebrochenen Spitze aus ziehen sich Strähne des Schmelzes radiär hinab und endigen in Löwenpfötchen, die Basis des Kegels rosettenartig umkränzend. Ausser diesem ersten Angriffscentrum findet sich weiter oben ein zweites kleineres und auf der einen Seitenfläche ein drittes, endlich am Rande der Rückenfläche selbst ein viertes, woraus hervorgeht, dass der Stein sich während seiner Reise durch den Vulkanschlot um c. 180° gedreht hat, sodass nur die eigentliche Rückenfläche von Schmelz unbedeckt geblieben ist.

Die Bombe no 50 unserer Sammlung, Figur 4, hat eine mit Schmelz überzogene, beilförmige Brust- und eine rauhe Rückenfläche; von der Schneide der beilförmigen Kante ziehen sich die Schmelzleisten in geraden Linien nach oben und endigen in Pfötchen.

Die Bombe no 55 unserer Sammlung, Figur 3, ist ein prächtiges Stück. Ihre Form ist im ganzen eiförmig; die ganze Oberfläche ist mit Schmelz überzogen; aber es lässt sich doch eine Rückenfläche am runden Eiende von einer Brustfläche am spitzen Ende unterscheiden. An dieser letzteren sind drei Angriffscentren zu erkennen, auf einer Seitenfläche eine vierte. Die durch die Schmelzleisten entstandenen Combinationsfiguren sind

begreiflicherweise zu compliciert, als dass sie beschrieben werden könnten; die Abbildung soll die Worte ersetzen. Nach den oben vorausgegangenen Erörterungen an einfacheren Stücken lässt sich alles wohl verstehen. Die Rückenfläche ist von den Schmelzleistenenden, den Löwenpfötchen, völlig überdeckt. Der auf die Angriffscentren wirkende Sturmwind ist gewissermaassen verewigt in den Schmelzzügen. Die Bombe hat sich in ihrer Wanderung durch den Schlot um 90° gedreht, woraus sich das vierte Angriffscentrum erklärt. Die Schmelzlage ist an einer Stelle einen guten Centimeter dick; an der Kante des Hauptangriffscentrums ist sie weggeschlagen. Sie besteht aus vulkanischem Glase, Pechstein. Das Innere der Bombe ist ein schwarzes Gestein, an den olivinführenden Augitandesit der anderen erinnernd. Die Grösse der Bombe beträgt c. 17 cm zu c. 12 cm, das Gewicht 3 kg. Sie muss wie eine glühende Leuchtkugel ausgesehen haben, die Gegend ringsum erhellend, falls sie nicht von der Dampfsäule verhüllt blieb, welche dann aber aufgeleuchtet hat.

Aus den beschriebenen Bomben lernen wir nun, dass die im Schoosse des Berges ruhende Wärmequelle, deren Herkunft unbekannt ist, das umliegende Gestein in Magma verwandelt. Dieses letztere fliesst herab und vermehrt die unten ruhende Lavamasse. Ist nun die untere Wärmequelle, die Feuerung, stark genug, so wird das oben abschliessende Steingewölbe immer mehr und mehr durchgeschmolzen, wie wenn es von Fett wäre, und ist sodann der Gasdruck mächtig genug, so ist die Eruption da. Die Lava ist eine Mischung des von unten kommenden Schmelzflusses und des zu Magma verwandelten oben anstehenden Gesteines.

Wir verlassen jetzt die östliche Bocca, arbeiten uns durch den Wald quer über den Sattel hinüber und nähern uns der westlichen Bocca. Wir besuchten sie am 25. Juni 1894. Schon bevor wir hinkamen, vernahmen wir ein Geräusch, das dem eines heranbrausenden Eisenbahnzuges ähnlich schien; es entstammte hervorbrechenden Dämpfen und schien seltsamer Weise umsomehr nachzulassen, je näher wir der Bocca selber kamen. Vielleicht ist der Schwaden der Fortpflanzung der Schallwellen hinderlich; denn an der Bocca selbst war dieser so dicht, dass wir keine Einzelheiten erkennen konnten. Längs einer bogenförmigen Linie schien die gesammte westliche Seitenwand des von uns überschrittenen Sattels unter dem beschriebenen prasselnden Geräusch grosse Dampfmassen auszustossen. Diese hatten keinen deutlichen Schwefelgeruch, sie scheinen also wesentlich aus Wasserdampf zu bestehen. Der Wald in der Umgebung hatte beinahe gar nicht gelitten, sodass gerade durch diesen Umstand ein Ueberblick über die ganze Erscheinung nicht zu gewinnen war. In unserem Tagebuche steht, dass diese Dampfexhalationen überhaupt erst seit etwa einem halben Jahr entstanden seien. Sie bildeten zur Zeit unseres Besuches eine nordsüdlich gerichtete dampfende Spalte. Die Meereshöhe beträgt c. 1130 m.

Es gewinnt also den Anschein, als ob gerade unterhalb des ziemlich ebenen Sattels, welcher den Lokon mit dem Empung verbindet, ein vulkanischer Herd sich befinde, welcher bis jetzt zwei kleine Eruptionskanäle sich gebildet hat, einen östlich und einen westlich vom

Sattel zu Tage ausgehenden. Ausserdem haben wir bemerkt, dass am Südfusse des Empung an der Stelle, wo dieser Kegel aus dem Sattel sich erhebt, eine Fumarole sich gebildet hat, welche im Juni 1894 noch ganz unbedeutend war, im November desselben Jahres aber viel lebhafter dampfte, auch war der Boden heiss daselbst. Diese Exhalation würde nun mit den beiden anderen zusammen einen Halbkreis um den Sattel herum bilden. Es ist wahrscheinlich, dass die erwähnten Kanäle als Ventile wirken, sodass einer grösseren Eruption vorgebeugt wäre. Sollte es zu einer solchen kommen, so dürfte der ganze Sattel hochgehen, und es dürfte sich an seiner Stelle ein Kegel ausbilden, der dann gerade zwischen dem Lokon und Empung sich erheben würde; doch ist bei alledem bis jetzt (1900) nichts weiter Beunruhigendes vernommen worden.

γ) Der Empung.

Der Name Empung ist eine alfurische Gesammtbezeichnung für die Götter (Graafland, 47, 1, p. 6, Anmerkung); doch hat der Berg mehr als einen Namen; so heisst er auch Tompalúan, oder, wie uns gesagt wurde, Wallenaúre. Koorders (64) unterscheidet auf seinen Bildern einen Tompaluan von einem Empung (besonders auffallend auf Zeichnung XIII vom Klabat aus und XII von Sarongsong aus). Das können wir nicht bestätigen. Was er unter Empung versteht, ist offenbar die Somma des Empung, worüber sogleich; was er Tompaluan nennt, ist der Empung selbst.

Die höchste Stelle des Empung fanden wir mit dem Siedethermometer zu 1340 m; er erhebt sich also nur c. 200 m über die Sattelhöhe. Oben fanden wir einen rein trichterförmigen, felsigen, scharfkantigen, tiefen Krater, welcher, eben seiner guten Erhaltung nach zu schliessen, durch eine zeitlich nicht sehr weit zurückliegende Eruption gebildet sein muss. So ist der Kraterrand denn auch noch sehr wenig von der Erosion angegriffen, weshalb der Durchmesser des Kraters nur mässig ist und die Wände des Schlundes sehr steil abfallen. Am Fusse dieses jugendlichen Kraterkegels ist eine, vielleicht kreisförmige, Somma bemerkbar. Man erkennt sie auf der Figur 2, p. 28, gegebenen Ansicht. Der Rand des Kraters ist von niederem Holz und kleinen Pflanzen bestanden.

Dass die Eruption, welche den Krater des Empung bildete, in historische Zeit fällt, geht aus einer Angabe Reinwardt's, über welche unten, als wahrscheinlich hervor. Zur Zeit unseres Besuches (1894 verschiedene Male) zeigte der Krater keine Spur von Thätigkeit, was gegenüber der anders lautenden Angabe von Bücking (26, p. 250) hervorgehoben sei.

δ) Der Kaséhe und der Tetawíran.

Wie schon oben bemerkt, erheben sich in ungefähr ostwestlicher Richtung vom Lokon noch zwei weitere Kegel aus dem Lokonsockel, der Kasehe und der Tetawiran, über die wir aber keine näheren Angaben machen können. Wir beobachteten sie nördlich von Menado und südlich von Amúrang aus. Von Menado aus (Figur 1, p. 28) erscheint der Kasehe als

niedriger Kegel, dem Tetawiran mehr genähert als dem Lokon; zwischen ihm und dem letzteren sowohl, als zwischen ihm und dem Tetawiran erheben sich je einer oder zwei Parasiten. Der Tetawiran ist höher als der Kasehe, er erreicht nahezu die Höhe des Lokon und bildet den westlichen Endgipfel des Lokonsockels. Von Menado aus gesehen nimmt sich der Kasehe mit den kleinen Parasiten selbst nur als dritter Parasit aus, die grosse Curve, welche Lokon und Tetawiran verbindet, sägezahnartig störend. Seewärts schweift der Tetawiran in regelmässiger Curve aus, die nordwestliche Abfallcurve der gesammten Lokonmasse bildend; bevor jedoch die Meereshöhe erreicht wird, treten neue Störungen der Silhouette auf, die wir noch besprechen werden.

Geschichtliches über die Lokongruppe.

Wie schon beim Klabat, so sind auch beim Lokon die Angaben des vortrefflichen Naturforschers Reinwardt (106, p. 551) aus dem Jahre 1821 von Wichtigkeit. Er bestieg den Berg am 16. Oktober dieses Jahres auf einem Wege, der zwei Jahre zuvor für den Herrn Lenting angelegt worden war. Wir erfahren über den Hauptkegel wenig, wie sich aus unserer obigen Beschreibung wohl verstehen lässt. Es wird die Humuslage des Bodens erwähnt; der Gipfel wurde mit Hochgras und Pandanus bewachsen gefunden. Offenbar war dazumal dieser Pandanuswald weniger dicht als heutzutage, wo er fast jeden Ausblick hindert; denn Reinwardt beschreibt die Rundsicht. Auf dem Gipfel war keine Spur einer früheren Eruption zu sehen, er war überall mit dickem Humus bedeckt. Die Höhe wurde zu 5204 engl. Fuss = 1586 m bestimmt (106, p. 553), also der De Lange'schen trigonometrischen Berechnung 1594 m äusserst nahe kommend.

Wichtig ist nun folgendes: Ein Eingeborener berichtete Reinwardt, dass die letzte Eruption des Lokon aus einer Oeffnung am Fusse des Berges geschehen sei, und zwar auf der Nordostseite. Reinwardt begab sich an diese Stelle und gelangte zuerst in ein Thal, worin eine, damals trockene, Wasserrinne war. Daselbst fand er ein festes Gestein von blasiger Structur und ausser diesem grosse Blöcke einer ganz schwarzen, sehr dichten, fast glasartigen, unter dem Hammer in scharfe Stücke zerspringenden Lava, welche sich als Obsidian erwies. Offenbar gelangte Reinwardt in den von uns erwähnten Barranco der östlichen Bocca und bemerkte die von uns ebenfalls aufgefundenen Pechsteinprismen und -blöcke (siehe oben p. 31 und petrographische Liste no 32 a). Weiter kam Reinwardt nach ungefähr einer halben Stunde Gehens an eine offene Stelle, an welcher links vom ansteigenden Wege an der Nordostseite des Lokon, in der Richtung zwischen ihm und dem Empung, ein Krater sich befand. Dieser stellte ein geräumiges Becken dar, von allen Seiten, doch hauptsächlich von der südwestlichen, durch die steile und hohe Wand des Lokon selbst eingeschlossen. Das Becken fand er von etwa 150 m Tiefe und etwa 300 m Durchmesser. Es war zum Theil mit Steinen und Lava, zum Theil mit Asche und Schlamm ausgefüllt. An der Nordostseite war der Rand am wenigsten hoch; er wurde daselbst

durch einen Wall von „Basalt“, Asche und „Lavasteinen“, also Bomben, gebildet. Aus der Seitenwand des Kraters ferner sah er Wasser- und Schwefeldämpfe mit bedeutender Kraft unter grossen, überhängenden Felsen hervorbrechen, welche eine Wärme von 63,5° C hatten (Reinwardt spricht nicht ganz deutlich auch von einer Quelle). Die Dämpfe rochen nicht sehr stark nach Schwefel, obschon in der Nachbarschaft der Spalte da und dort Stücke von krystallisiertem Schwefel sich fanden; auch überzog ein weisses Salz das Gestein in kleinen Krystallen. Das anstehende „Basaltgestein“ war von diesen Dämpfen reichlich durchdrungen und zum Theil durch sie zersetzt.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass 1821 die Verhältnisse ähnlich waren, wie heutzutage: Der Hauptkegel des Lokon völlig ruhend; auch Reinwardt bemerkte auf ihm nichts von einem Krater. Am Nordostfuss zwischen Lokon und Empung sah er die östliche Bocca in Fumarolen- bis Solfatarenthätigkeit; auch scheinen die Dämpfe aus demselben Felsenthor hervorgekommen zu sein, wie in der Gegenwart. Auch das vom kraterartigen Trichter ausgehende Thälchen mit den Pechsteinblöcken sah und beschrieb Reinwardt deutlich, wie wir erwähnt haben.

Die östliche Bocca war also seit lange schon in schwacher Thätigkeit; sie scheint aber doch eine Zeit lang geruht zu haben, bevor sie am 29. März 1893 unter einigem Getöse von neuem sich öffnete, um sodann wiederum in die alte Solfatarenthätigkeit überzugehen.

Ueber den Empung, welchen Reinwardt vom Lokon herab betrachtete, macht er die folgende Angabe: Nördlich vom Lokon erhebt sich der Vulkan Tompaluan (dies ist der Empung, siehe oben p. 36), der ganz mit Wald bedeckt ist, aber mitten in seinem Gipfel eine Vertiefung aufweist. Die Eingebornen erinnerten sich nicht, dass er Feuer gezeigt hätte; jedoch erzählten sie, dass rund um den Berg ehemals viele Dörfer gelegen hätten, welche durch eine heftige Eruption verwüstet worden seien.

Die so unversehrt erhaltene Form des Empungkraters lässt es wohl zu, die berichtete Tradition als auf Wahrheit beruhend aufzufassen; die letzte Eruption des Empung hätte sich also in historischer Zeit ereignet.

Dumont d'Urville (38, p. 462) berichtet über den Empung 1828: „Der Berg ist nur ein Gegenfort des Lokon, dessen Gipfel uns zur Linken in schwacher Entfernung blieb; zur Rechten sah man mehrere andere Gipfel weniger hoch als der Lokon, welche aber, wie dieser, Kratere haben, von denen einige noch rauchen.“ Letzteres kann sich nur auf die Solfataren beziehen; „die anderen Gipfel“ aber sind doch wohl der Kasehe und Tetawiran. Er macht nun eine Bemerkung über die Aussicht vom Empung aus, spricht aber kein Wort von dem doch so schön ausgebildeten Krater. Dies kommt einfach daher, dass er die Spitze des Empung gar nicht erstiegen hat; vielmehr wurde ihm der Absturz des Vulkanes, an welchem der Weg, jetzt die Strasse nach Menado, hinabführt, als Empung bezeichnet; denn auf Tafel 215 seines Atlas ist dieser Reitweg abgebildet, und dabei heisst es: „Aussicht vom Gipfel des Empung.“

Der Anonymus 1846 (8, p. 603) schreibt: „In der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts muss nach den Sagen der Eingebornen der Lokon eine grosse Masse Steine in der Richtung von WNW ausgeworfen haben."

Junghuhn (61, 2, p. 849) giebt zwei Höhenzahlen an, und zwar vom Lokon 4580 Par. Fuss, also = 1488 m, was zu wenig, vom Empung 4740 Par. Fuss, also = 1540 m, was ganz falsch ist. „Diese beiden Höhen sollen von Dr. Forsten gemessen sein", also um das Jahr 1840 (siehe oben p. 14).

Am 11.—18. Mai 1852 befanden sich die Brüder De Lange (80, p. 10) auf dem Lokon zum Zwecke der Landvermessung.

Bleeker (17, 1, p. 55, 57, 58) giebt 1856 für die Höhe des Lokon 1566 m an. „Der Empung ist viel niedriger." „Der Lokon muss an seinem nordöstlichen Abhang eine Solfatare haben, aus welcher die Eingebornen viel Schwefel sammeln." Dies ist ein neuer Beleg dafür, dass die östliche Bocca fortgesetzt, oder doch periodisch sich wiederholend, in schwächerer oder stärkerer Thätigkeit sich befand.

Eine briefliche Notiz von uns an Herrn von Richthofen vom Mai 1894 (124, p. 351, Anmerkung) giebt unsere damalige Auffassung der Lokonverhältnisse wieder. Das Wesentliche daran haben wir nicht zu verändern gefunden.

Die Angabe Graaflands (147, 1, p. 99), „dass der Lokon von Dr. Bleeker verkehrter Weise für den Empung angesehen wurde," ist unrichtig. Sowohl auf seiner Reise von Menado über Lotta, als von Tomohon aus beschreibt Bleeker die beiden Vulkankegel völlig richtig nach geographischer Lage, Gestalt und Höhe.

Unser Freund Kükenthal (76, p. 236), welchen wir am 25. Juni 1894 auf den Lokon und Empung begleiteten, schreibt über die östliche Bocca folgendes: „Wir standen inmitten eines winterlich aussehenden Waldes, dessen kahle Aeste mit einer fahlgelben Kruste bedeckt waren. Dann und wann hörte man dumpfes Donnern, und weisse Rauchwolken wirbelten aus einer Seitenkluft auf, der Hauptsache nach aus Wasserdampf bestehend, denen Dämpfe von schwefliger Säure beigemischt waren." Den Empungkrater beschreibt Kükenthal als weit, trichterförmig, den Kraterrand schmal, aber ein gutes Stück begehbar.

Koorders (64, p. 27, 28) bestieg den Lokon am 7. Januar 1895 und berichtet darüber folgendes: Die östliche Bocca liegt in 1120 m Meereshöhe. „Wir befinden uns an dem Rande eines grossen, völlig mit entblätterten hochstämmigen Bäumen bedeckten Kraterbeckens, dem ursprünglichen Krater des Lokon. Er hat eine Tiefe von 25—30 m, an der Südwest- und Westseite aber steigen die Kraterwände sehr steil reichlich 400—500 m empor. Die beiden, durch Kreuzchen auf der Musschenbroek'schen Karte angedeuteten Punkte, bei denen 1592, 4 m als Meereshöhe vermeldet steht, sind die höchsten Punkte des südlichsten, höchsten Kraterrandes. Der ganze Kraterkessel hat schätzungsweise einen Durchmesser von ein paar hundert Meter. Der Krater ist nach Südosten geöffnet."

Aus dieser Darstellung ersehen wir, dass Koorders den eigentlichen Lokon nur

für den südlichen Kraterrand der Bocca gehalten hat und diese selbst für den eigentlichen Krater des Lokon. Er fährt fort: „In diesem grossen Kraterkessel befindet sich seit 1893 ein Kraterschacht, welcher vor drei Monaten sehr viel und während meines Besuches nur wenig schwefelsaure Dämpfe ausstiess. Der Schacht hat eine runde Form und vielleicht nur 10 m Durchmesser." Dies ist viel zu viel (siehe oben unsere Angaben über das Eruptionsthor p. 29). Es wird dann noch einiges über die Lage des Schachtes im Krater gesagt. „Gegenüber an der westlichen Kraterwand kommen aus einer Spalte noch Dämpfe zum Vorschein." „1894 muss noch ein neuer Kraterschacht entstanden sein, kleiner als der von 1893. Ich habe diesen nicht besucht. Es scheint, dass er am äusseren Abhang des Vulkans liegt und westlich von dem von 1893."

Koorders' Berichterstatter meinte damit offenbar unsere westliche Bocca. Die übrige hierauf bezügliche Beschreibung ist nicht ganz klar.

Koorders bestieg nun den Lokon selbst und fand für dessen höchste Stelle 1570 m. Die fünf Vulkankegel der Lokongruppe miteinander fasst er nun irrtümlich als den Rand eines Kraters auf; denn wir lesen (p. 45): „Man sah vom Klabat aus, dass der eigentliche Lokongipfel der Karte, zusammen mit dem Kasehe und Tetawiran und mit dem Empung und dem Tompaluan (letztere beiden sind ein und dasselbe, siehe oben p. 36) einen riesenmässigen abgestumpften Kegel bilden, dessen Oberfläche der Kraterboden ist, welcher zwei deutliche Dampfsäulen dem Auge zeigte." Trotzdem, dass Koorders die genannten vulkanischen Kegel als Theile eines Kraterrandes ansah, hat er doch den Krater des Empung aus der Ferne selbst gesehen, wie schon Reinwardt 1821, vom Lokon aus; denn er sagt (p. 28): „Der Tompaluan (= Empung) ist aus der Ferne betrachtet auf seinem Gipfel mit einem erloschenen kleinen Kraterkessel versehen." Ueber den Tetawiran lesen wir die wichtige Bemerkung (p. 48): „Vom Klabat aus zeigt sich der Tetawiran als ein Eruptionskegel, dessen Gipfel von einem jetzt nicht thätigen Krater durchbohrt ist." Beruht dies auf einer Mittheilung durch Eingeborene? Denn wenn dieser Krater vom Klabat aus erkennbar sein sollte, dann dürfte er sehr gross sein.

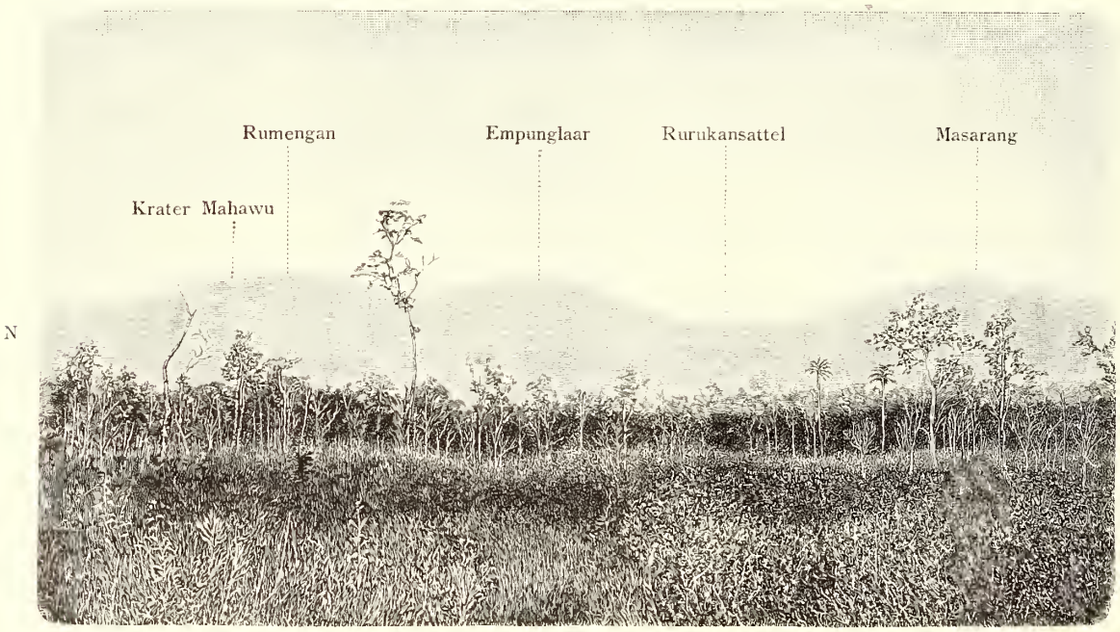
Bücking (26, p. 250) besuchte die östliche Bocca im Sommer 1898 und fand sie noch in Thätigkeit; die Dampfsäule war von Menado aus erkennbar. Der Dampf roch nach Schwefel. Die Vegetation bildete um die Solfatara wieder einen dünnen, grünen Pflanzenteppich; sie liegt in 1150 m Höhe am Fuss des steil ansteigenden Hauptkegels.

b) Die Vulkanreihe Ruméngan—Masárang.

Oestlich von der Strasse, welche von Tomohon nördlich nach Menado führt, erhebt sich eine Reihe von kleineren Vulkanen, welche genau in südnördlicher Richtung aufeinanderfolgen; diese Vulkanreihe ist also der Lokon-Empunglinie parallel gerichtet. Der Ostabfall des Lokon bildet zusammen mit dem Westabfall des Rumengan einen Sattel, auf welchem das Dorf Kakaskassen liegt.

In der genannten Reihe lassen sich drei Hauptvulkane unterscheiden, welche zum Theil wieder jeder für sich eine kleine Gruppe darstellen, und welche von Nord nach Süd aufeinanderfolgend als Ruméngan, Empunglâar und Masárang bezeichnet werden. Während die beiden ersteren nur durch eine seichte Mulde von einander getrennt sind, wird der Empunglaar vom südlich auf ihn folgenden Masarang durch einen viel tieferen und breiteren Sattel geschieden, über welchen in ungefähr östlicher Richtung die Strasse von Tomohon nach Rurúkan hinüberführt.

Die Figur 4 stellt die Rumengan-Masarangvulkanreihe von Tomohon, also von W aus, aufgenommen dar; die Bezeichnungen finden sich darauf eingetragen.



Figur 4.
Die Rumengan-Masarangvulkanreihe von Tomohon aus.

α) Der Ruméngan mit dem Mahâwu.

Der nördliche Theil der Vulkanreihe, der Rumengan, stellt selbst wiederum eine kleine Gruppe von Vulkanen dar, insofern sich drei Krater auf ihm finden sollen. Von diesen haben wir nur den nördlichsten besuchst, den sogenannten Mahâwu. Nach den Angaben und der Skizze eines eingeborenen Jägers aber folgen südlich auf diesen noch zwei andere, von denen der südlichste indessen nur von unbedeutender Grösse zu sein scheint.

Am 25. Juli 1894 bestiegen wir den Mahâwu. Wir fanden einen sehr geräumigen, tiefen, an seiner Form noch wenig durch Erosion veränderten, also noch jugendlichen Krater, aus dessen Boden, auf welchen wir hinabkletterten, eine unbedeutende Solfatare zum Vorschein kam. Den Durchmesser des Kraters schätzten wir auf c. 500 m. Eine nähere Beschreibung

können wir uns ersparen, indem wir auf die sogleich folgende von Reinwardt verweisen. Das anstehende Gestein hatte eine auffallend weissgraue, fast weisse Farbe mit dunkleren Flecken, ein durch schweflige Säure verwandelter Augitandesit, wie die petrographische Analyse uns lehrte (siehe no 26 im petrographischen Anhang). Die Meereshöhe des Kraterrandes bestimmten wir zu 1340 m, er ist also genau so hoch wie der Empung.

Diesen Vulkan hat auch Reinwardt (106, p. 555 ff.) 1821 besucht, und er giebt von dieser Excursion eine eingehende Beschreibung, welcher wir das folgende entnahmen: Der Vulkan Rumengan liegt nordöstlich von Tomohon und ist etwas weniger hoch als der Lokon. Einen eigentlichen Gipfel hat er nicht; denn sobald man die grösste Höhe erreicht hat, befindet man sich auf dem recht scharfen Rande eines geräumigen und sehr tiefen Kraters. Der Rand ist sehr uneben und bildet einen fast vollkommenen Kreis um den Krater, welcher ebenfalls ein fast vollkommen halbkugeliges Becken bildet. Man kann diesen Rand in c. 30 Minuten umschreiten, was für den Umfang ungefähr 6000 rheinische Fuss ergiebt (also 1883 m; der aus dieser Zahl zu berechnende Durchmesser von 600 m stimmt mit unserer Schätzung verhältnissmässig wohl überein). Die Seiten des Kraters sind überall sehr steil, nur unten und oben ein wenig geneigt, in der Mitte aber fast lotrecht. Reinwardt liess sich nun mittelst eines Rotangseiles hinab. Am Boden des Kraters fand er einen kleinen, weisslich gefärbten Tümpel, dessen Wasser einen stark sauren, alaunartigen Geschmack hatte. Aus einigen Klüften kamen Schwefeldämpfe zum Vorschein; viele durchscheinende Stücke Schwefel, welche von jenen Klüften abgespült waren, lagen auf dem Boden umher. Die Seitenwände des Kraters waren an vielen Stellen durch solche schwefelhaltige Klüfte durchwühlt und zerrissen, von denen einige bemerkenswerth tief und hoch waren. Das anstehende Gestein war zersetzt und mit Schwefel durchdrungen, es war weiss von Farbe.

Reinwardt fügt noch bei, dass man ihm in Tomohon den Vulkan als Rumengan, in Tondano aber als Mahawu bezeichnet habe. Wie wir oben dargethan haben, ist beides richtig, insofern eben der Rumengan, der von uns erhaltenen Information zufolge, drei Kratere hat, von denen der Mahawu der nördlichste ist; und wir nehmen aus unten zu bringenden Gründen als gewiss an, dass der von Reinwardt und der von uns besuchte Krater ein und derselbe, nämlich der Mahawukrater des Rumenganvulkanes ist. Reinwardt fand nun aber die Reste der vulkanischen Thätigkeit noch viel lebhafter sich äussernd, als wir es gesehen haben, ein Umstand, welcher sich durch seine folgende Bemerkung wohl erklären dürfte: „Das Gebirge um den Rumengan herum ist alles schweren Holzes beraubt und nur mit jungen Pflanzen oder mit Hochgras bedeckt, alles in Folge des letzten Ausbruches, welcher vor ungefähr 32 Jahren stattgehabt hat, und welcher nach den Angaben der älteren Leute, die sich noch daran erinnern, sehr gewaltig gewesen ist".

Die letzte Eruption fiel also ungefähr auf das Jahr 1790. Seit Reinwardt's Besuch sind auf dem Kraterrande grosse Pandanusbäume gewachsen.

Aus einer weiteren Angabe Reinwardt's geht mit Sicherheit hervor, dass der

von ihm besuchte Krater unser Mahawu ist; denn er sagt: „An der Seite des Kraters treten an einigen Stellen grosse Blöcke eines weissen Basaltgesteines hervor.“ Dieses finde sich auch an der Nordseite bis ganz nahe dem Kraterrande. Dies aber ist zweifellos unser weissgrauer Augitandesit, den wir sonst nirgendwo mehr angetroffen haben. (Ein sehr ähnlich aussehendes Gestein vom Linow Lahendong erwies sich als eine Kieselimprägnation des zersetzten Augitandesits, siehe unten).

Die Höhe des Mahawu maass R. zu 4323 engl. F. = 4197 rhein. F.; das ergiebt 1317 m.

Es findet sich in Reinwardt's Reisewerk auf Taf. XVIII eine Abbildung des Mahawukraters von seinem Begleiter A. J. Bik.

Der Anonymus 1846 (8, p. 603) schreibt: „Die Alfuren sagen in ihren Ueberlieferungen, dass ihre Voreltern sich erinnern können, dass zur Zeit der Verwüstung des Reiches Kinilon (?) durch den König von Mongondo verschiedene Eruptionen sich ereignet haben aus den Vulkanen Rumengan und Mahawu. Die ausgeworfenen Steine und Lavabrocken, welche vom Rumengan gekommen sein müssen, sollen eine ausgedehnte Waldung von Mangobäumen verwüstet haben. Durch erneuerte Eruption wurden diese Steine mit Lavaschicht bedeckt und der so viel versprechende Boden verwüstet; aber mit der Zeit entstand daselbst ein grosser Wald. Die dritte Eruption überdeckte wiederum alles, und dann wurde der Boden viel mehr für das Aufkommen von anderen Pflanzen vorbereitet, aber er wurde nur mit Buschwald bedeckt.“

Nach Graafland (47, 1, p. 255) ist Rumengan der Namen einer minahassischen Gottheit; Mahawu bedeutet Aschengeber von awu, Asche, was, wie wir beifügen, sehr wohl auf eine historische Eruption gedeutet werden darf, wie die von 1790. Der Satz dieses Autors: „Oestlich (von Tomohon-Kakaskassen) erhebt sich das Gebirge Masarang, welches drei hervorragende Gipfel hat: Rumengan, Mahawu und Masarang“ ist nach unserer Darstellung zu ändern. Ferner wissen wir nicht recht, was wir mit folgender Angabe anfangen sollen (47, 1, p. 146): „Im Bache Sario ist oberhalb des Dorfes Koka vor einigen Jahren wiederholt Gold gefunden worden, welches von oben, wahrscheinlich aus dem Berg Rumengan, herabgeschwemmt wurde“. Es ist wohl alles eher, als Gold gewesen. Die Angabe finden wir bei Riedel (113, p. 556) wieder, wo es heisst: „Das Bett des Sariubaches oberhalb vom Dorfe Koka enthält sehr viel Stoffgold.“

Ausser dem Mahawu ist kein Krater des Rumengan bis jetzt untersucht worden.

β) Der Empungláar.

Dieser Vulkan schliesst sich dem Rumengan südlich direkt an und erhebt sich nördlich von der Einsattelung, welche ihn mit dem südlichen Masarang verbindet. Wir bestiegen ihn am 29. Juli 1894. Man geht auf dem nach Rurukan führenden Wege bis zum höchsten Punkte des Sattels, von diesem aus nördlich hinauf durch Kaffeegärten, sodann durch niedrigen Wald bis zum Kraterrand. Der Krater stellt ein grosses, rundliches Loch dar;

er ist aber weniger gross als der Mahawu, und seine Tiefe beträgt blos 40 m. Sein Boden ist flach und von einem kleinen See bedeckt, dessen Ausdehnung je nach dem Regenfall sich verändert, wie aus Wassermarken zu schliessen war. Die längere Axe des Tümpels betrug dazumal c. 50 m, die kürzere c. 20 m; letztere dürfte in der Regenzeit das doppelte erreichen. Eine herrliche Waldvegetation erfüllt den Krater, welcher keine Spuren vulkanischer Thätigkeit zeigt. (Die petrographische Diagnose des anstehenden Gesteines siehe im Anhang unter no 24 u. 25).

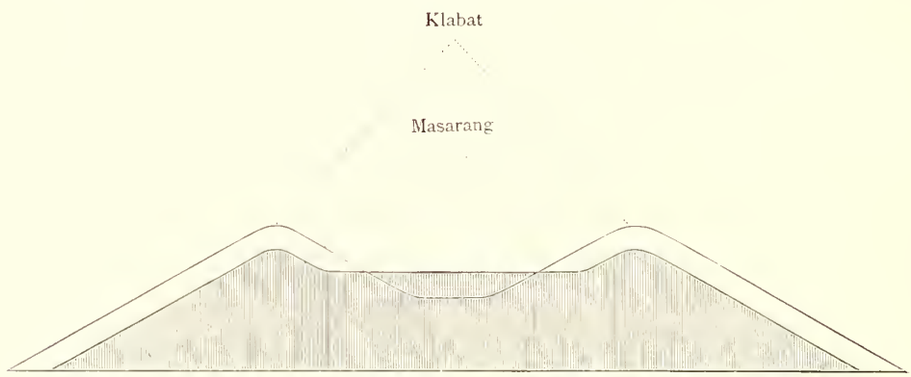
γ) Der Masárang.

Wir haben es im Masarang mit einem complicierten vulkanischen Gebirge zu thun, welches wie der Rumengan drei Kratere aufweist. Von diesen haben wir zwei aufgesucht, den dritten, welcher der kleinste zu sein scheint, kennen wir nur aus der Skizze eines Eingeborenen. Am interessantesten ist der nördlichste, der Masarang par excellence. Ueber die Besteigung ist weiter nichts zu sagen; seine Höhe fanden wir mit dem Siedethermometer zu c. 1275 m; der Krater aber ist eigenartig, insofern er nicht ein trichterförmiges Loch darstellt, sondern eine tellerartige Delle mit flachem Boden und von nur etwa 10 m Tiefe. Wir schritten zuerst um den Rand und hierauf quer durch den Boden, welchen wir so eben wie einen Garten fanden und mit reicher Vegetation geschmückt. Es würde sich daraus ein prächtiger Park bilden lassen, welcher durch die rahmenartige, fast kreisrunde Umwallung ein höchst eigenthümliches Ansehen bekommen würde. Es findet sich kein stehendes Wasser darin vor. Der Umfang des Kraterrandes beträgt c. 500 m, was als Durchmesser 160 m ergiebt. Es handelt sich somit um einen kleinen Krater. Die ganze Form desselben ist nun aber darum von Interesse, weil wir offenbar ein Uebergangsstadium in der Erosion von der ursprünglichen Trichterform eines noch thätigen oder doch sehr jungen Kraters an bis zum völligen Verschwinden jeder Spur eines Kraters vor uns haben, eine mit der Erosion des Kraterrandes Hand in Hand gehende Ausfüllung des Kratertrichters. Hier beim Masarang sind wir nicht mehr weit vom Endpunkte entfernt, indem der Kratertrichter schon soweit ausgefüllt ist, dass er eine ebene Fläche darstellt, welche von einem nur noch 10 m hohen Walle, dem verschwindenden Kraterrande, umgeben wird. Die Erosion wird auch diesen noch zerstören, sodass keine Spur eines Kraters mehr auf dem Gipfel des kegelförmigen Vulkanes nachzuweisen sein wird. In diesem Zustande befinden sich nach unserer Ansicht die Sudara und der Lokon. Solche Vulkankegel pflegen dann meistens auch tiefe Radiärrunsen an ihrer Mantelfläche aufzuweisen, durch Erosion entstandene Schluchten, welche nicht durch das Material späterer Eruption wieder ausgefüllt wurden, wie das bei den periodisch thätigen Vulkanen stets der Fall sein wird. Nach Verschwinden des Kraters, dem Verstreichen desselben, wir wir den Vorgang nennen können (siehe auch oben Seite 27), werden dann die Radiärrunsen allmälig den Berg zerschneiden und in phantastische Formen

umschaffen, sodass dann aus der Form des Berges nicht mehr auf seine Natur geschlossen werden kann; die ursprüngliche vulkanische Kegelform wird dann eben verschwunden sein.

In Figur 5 geben wir einen Querschnitt durch den Gipfel des Vulkans, welcher auf Grund der realen Verhältnisse construiert wurde.

Zu dieser Figur ist folgendes zu bemerken: Sie stellt die Durchschnittslinien der obersten Kegelspitzen der Vulkane Klabat und Masarang dar, nachdem sie auf gleiche Grössenverhältnisse gebracht worden waren. Die Masarangsilhouette wurde schraffiert. Der Durchschnitt durch den Klabatkrater ist in N-S-Richtung, der durch den Masarang in beliebiger Richtung gelegt. Man sieht: der Krater des Masarang hat, wie schon bemerkt, vollkommene Tellerform. Zieht man nun einen Vergleich mit dem Durchschnitt durch den Klabatkrater, so wird man in diesem eine Vorstufe zu dem Zustand des Masarang erkennen.



Figur 5.
Masarangkrater, Durchschnitt, schraffiert. Klabatkrater, Durchschnitt in N-S-Richtung, als Linie.

Beide stellen durch Erosion umgeformte Kratere dar, wobei der Neigungswinkel der inneren Abschrägung der Kraterwand dem der äusseren Kraterwand völlig gleich ist. Ganz anders ist dies bei jugendlichen Kratern; bei diesen ist die Neigung der Schlotwände sehr steil, der senkrechten sich nähernd; die Erosion beginnt am obern Rande, denselben abschrägend; am Boden des Kraters bildet sich eine kreisförmige Schutthalde, welche dann allmählig mit der von oben nach unten arbeitenden Abschrägung zusammenfliesst, sodass die einzige, auf obigem Durchschnitt durch den Klabatkrater dargestellte Abdachung von rund 30° zu Stande kommt. Der Kraterrand verliert aber durch die Erosion nicht nur gegen den Krater zu an Masse, sondern auch an seiner äusseren Peripherie; die Erosion verkleinert ihn fortwährend, bis er völlig verschwindet. Die ineinandergelegten Curven des Klabat und Masarang zeigen deutlich, wie dies aufzufassen ist.

Das Gesagte gilt aber nur für die Fälle, wo kein Barranco besteht; die Wirkung eines solchen ist eine völlig andere. Indem das in den Krater eingeschwemmte Material

fortwährend hinweggeführt wird, kommt es nie zu einem Verschwinden des Kraters; vielmehr wird derselbe beständig in seinem Umfange vergrössert dadurch, dass durch die Abtragung des Kraterwalles von oben nach unten, als Folge der Erosion, die Peripherie des Kraters eine immer grössere wird; je älter die Vulkanruine ist, einen umso grösseren Umfang wird der Kraterwall zeigen müssen, und da der Barranco sich immer tiefer einschneidet, wird es auch nie im Innern der Umwallung an einer kraterartigen Vertiefung fehlen können. So können aus einem ursprünglich mässig grossen Krater auf dem Gipfel eines Vulkankegels durch allmählige Wegschaffung des Kraterwalles von oben her mit Hilfe eines Barranco scheinbare Riesenkratere entstehen, welche doch nichts weiter als die Ruinen eines ursprünglich normalen Vulkankegels sind. Verstopft sich irgend einmal der Barranco, so entsteht ein Maar (siehe unten). Auf die dargestellte Weise ist auch jede Somma zu erklären.

Bei Kraterschlöten, welche aus festem Fels bestehen, wird die ursprüngliche Steilheit natürlich viel länger sich erhalten, als bei Aschenkegeln, besonders wenn sie von sehr grosser Tiefe und von mächtigem Umfange sind, und wenn dazu noch durch einen Barranco das Material der Schutthalde beständig wieder aus dem Krater hinweggeführt wird. So ist es z. B. am Hauptkrater des Pik von Bantáeng der Fall (siehe unten).

Der zweite Krater des Masarang, welchen wir besucht haben, liegt nicht auf der Spitze eines Kegels, sondern tief unten am Berge, er ist also vielleicht als ein Parasit des vorigen aufzufassen. Es befindet sich ein kleines Maar darin, welches durch einen Barranco ausmündet; deshalb stellt auch der Krater einen halbmondförmigen Trichter dar.

Den dritten Krater haben wir, wie schon oben bemerkt, nicht aufgesucht.

Die petrographische Untersuchung von Masaranggesteinen siehe im Anhang.

Bücking (26, p. 252) sah bei Tataáran das Ende eines vom Masarang herabgekommenen und bei jenem Orte in grosse Blöcke zerfallenen Lavastromes. Ferner erwähnt er (p. 249), dass beim Orte Rurukan nach Wallace Granitfelsen anständen; doch finden wir, dass an der angezogenen Stelle (147, p. 249) Wallace vom Granit des Mount Ophir in Malacca spricht, um den Unterschied in der Vegetation bei gleicher Meereshöhe an beiden Orten zu erklären.

„Der Berg Passéki, schreibt der Anonymus 1846 (8), im Distrikt Lotta (auf der Musschenbroek'schen Karte c. 40 km in östlicher Richtung von der genannten Ortschaft) hat weisse Thonerde und Schwefel ausgeworfen, wovon das auslaufende Wasser, besonders der Bach Selússem (Salu-ésem auf obiger Karte) sehr ungesund ist". Es handelt sich wohl um eine Solfatare, weshalb die Angabe erwähnt sei.

c) Der Vulkan Kinagogáran.

Nordöstlich vom Masarang erhebt sich ein kleiner Vulkan, der auf der Karte als Kinagogaran verzeichnet steht, und dessen Lage wir durch vorgenommene Peilungen als richtig bestätigen können. Wir würden jetzt, da wir den hypothetischen, durch die Kratere eventuell bezeichneten Bruchspalten nachforschen, jeden erreichbaren Gipfel persönlich untersucht haben; aber so müssen wir, wie leider in so sehr vielem, die nöthigen Ermittelungen spätern Forschern anheimstellen. Der Kinagogaran scheint uns der, den See von Tondano von Osten her umlaufenden Vulkankette die Hand reichen zu wollen, worauf wir unten zurückkommen werden. Wir verfolgen nun zunächst die Rumengan-Masarangreihe in südlicher Richtung weiter.

d) Der Vulkan Tampússu.

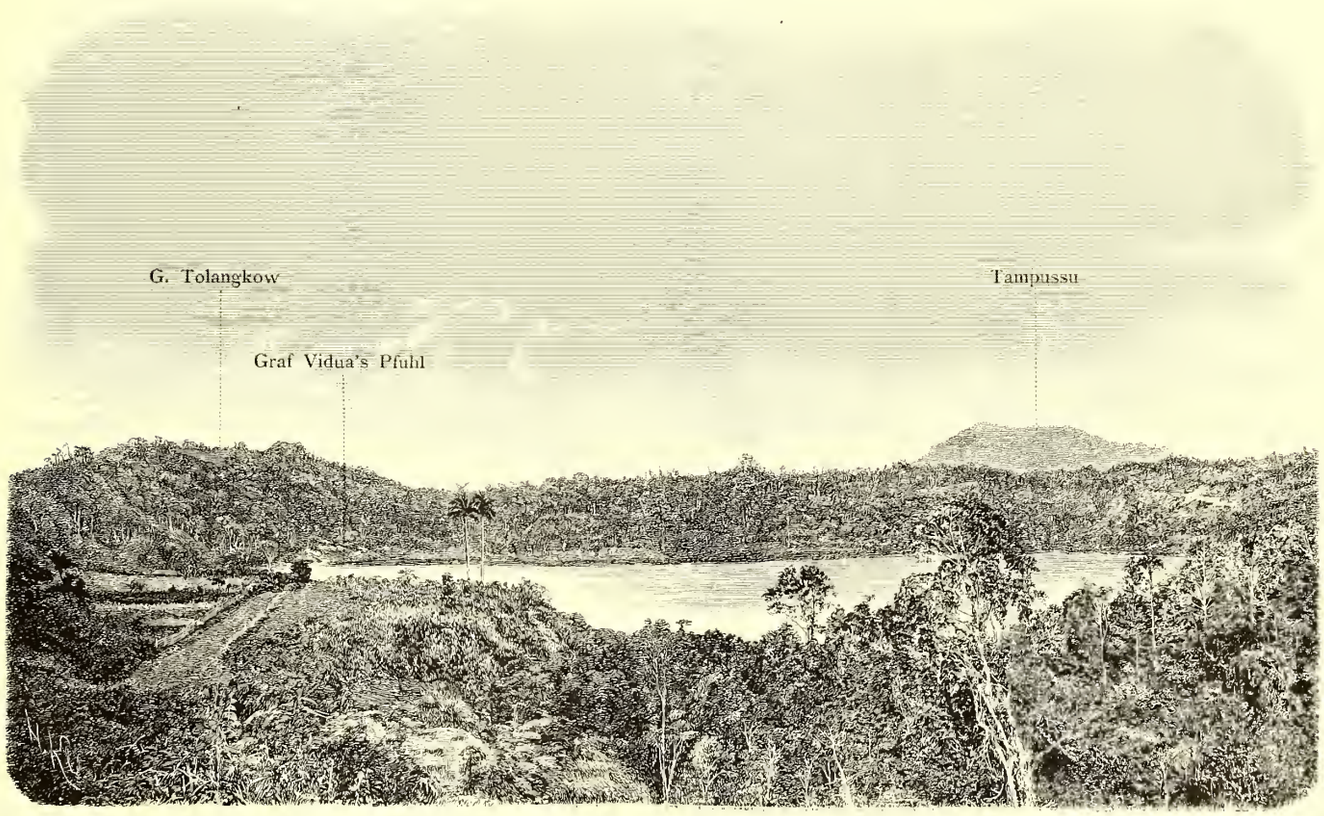
Den Namen dieses Vulkans schreibt der Anonymus 1856 (9, p. 35) Tampussu, Graafland (47, 1, e. g. p. 320) und de Clercq (32, p. 24) Tampusu, die Andern Tompussu oder Tompusu. Wir haben ihn nicht erstiegen; doch geschah dies durch die De Lange 1852, welche die Höhe zu 1217 m bestimmten. Nach den vorhandenen Angaben enthält der Krater ein Maar, wie schon Reinwardt (106, p. 564) berichtet. Aus der Ferne gesehen erscheint thatsächlich der Gipfel des Berges breit abgestutzt, was auf einen verhältnissmässig bedeutenden Umfang des Kraters schliessen lässt (siehe Figur 6 auf folgender Seite). Der Südabfall des Vulkans weist eine stufenartige Einkerbung auf, der Nordabfall ist ungestört. Auch Bleeker (17, p. 66) fiel die Breite des Gipfels auf. Der Vulkan beherrscht, trotz seiner relativ geringen Höhe, ringsum das Land, und wir möchten deshalb einige Obsidianströme mit ihm in Beziehung setzen, welche südlich von der Tondano-Tomohonstrasse zwischen paal 17 und 18 und bei paal 18 anstehen. Dieser Obsidian ist an einer Stelle sammtschwarz, sonst grau gebändert. Schon A. B. Meyer hat ihn von diesem Orte mitgebracht, neuerdings untersuchten ihn Bücking und Rinne. (Siehe no 15 und 17 im petrographischen Anhang).

In südöstlicher Richtung gegen den See von Tondano hin kommt vom Tampussu ein Steinstrom herab, welchen die Strasse nördlich vom Dorfe Rembóken überschreitet. Bleeker (17, p. 74) bemerkt darüber: „Bei dem Dorf Remboken erreichten die Trachytrippen (muss heissen: Andesit) des westlichen Grenzgebirges des Hochlandes den See von Tondano". Der Autor scheint die nordsüdlich sich folgende Vulkanreihe für ein Kettengebirge gehalten zu haben. Remboken selbst ist auf und zwischen grossen Steinblöcken gebaut (Reinwardt, 106, 564; Anonymus, 9, p. 34, 35).

Bücking (26, p. 252) schreibt: „Die ältere Strasse von Tondano nach Kakas verläuft westlich am See. Sie zweigt bei Tataáran von der Strasse nach Menado ab und steigt am östlichen Abhang des Tompusu bis 850 m Meereshöhe hinan, um sich dann rasch zu dem

Ufer des Sees hinabzusenken, den sie bei dem Dorf Remboken erreicht. Der Abhang des Tompusu ist mit grossen Andesitblöcken dicht bedeckt".

Westlich vom Tampussu erhebt sich ein ganz kleiner Vulkan, welcher auf der Karte als Kasuratan bezeichnet ist, und den wir von Tomohon aus als „kleinen Vulkan" (so im Tagebuch) gesehen und gepeilt haben. Die Peilung fiel genau mit dem Kartenorte zusammen. Da er noch in den Bereich des Aufschüttungskegels des Tampussu fällt, fassen



Figur 6.
Der Linow Lahendong.

wir ihn als einen Parasiten desselben auf. „Sein Krater ist teilweise mit Wasser gefüllt", bemerkt Wichmann (153, p. 8), wohl weil auf der Karte von Musschenbroek es so angegeben ist.

Bemerkenswerth ist ein Schlammsprudel nördlich vom Dorfe Tondángow am Fuss des Kasuratan, in welchem der Schlamm bis zu einer Höhe von drei Fuss hinausgeschleudert wird. Auch noch andere warme Quellen von einer Temperatur bis 82° C finden sich daselbst. (Siehe Heringa, 53, p. 119).

e) Der Linow Lahéndong.

Es handelt sich hier um ein grosses, beim Dorfe Lahéndong gelegenes Maar. Linow (so, nach de Clercq, 32, p. 24) bedeutet Maar, im Gegensatz zu Dano, See, wie uns Herr J. A. T. Schwarz, Missionar in Sonder, mittheilte; Graafland (47, 1, p. 320 Anmerkung) scheint dies aber zu bezweifeln und spricht stets vom See Linow. Die von A. Wichmann (153, p. 7) nach den vorhandenen Berichten zusammengestellte Beschreibung des Maares von Lahendong ist so wohl angelegt, dass wir sie mit einigen kleinen Bemerkungen hiemit wiedergeben: „Etwa $^3/_4$ km östlich vom Dorfe Lahendong findet sich oberhalb desselben ein beinahe kreisrundes Becken von etwa 700 m im Durchmesser in einen Hügel eingesenkt, der sich wiederum an eine im Nordosten befindliche Anhöhe am Westfusse des Gunung Tampusu anlehnt."

Das Becken macht thatsächlich einen runden Eindruck, nicht einen ungefähr quadratischen, wie auf der Karte von Musschenbroek. Die Angabe, der Durchmesser betrage 700 m, ist obiger Karte entnommen; die Autoren haben Schätzungen, welche um diesen Werth herum sich bewegen.

Die Meereshöhe des Seespiegels bestimmten wir zu ca. 780 m (mit wenig verlässlichem Aneroid).

Wichmann fährt fort: „Die nur wenig hohen Uferränder fallen allseitig steil nach dem Becken ab. Im Südwesten ist der Rand desselben durchbrochen und gestattet den Abfluss in einen Bach, der den Namen Rano Rangdang führt. (Auf der Musschenbroek'schen Karte finden wir den Namen Dandang). Der bekannte Wasserfall von Tjintjep wird durch die Wassermengen gebildet, welche dieser Bach im Verein mit denjenigen des Munte sowie des Nuai liefert (nach Graafland, 47, 1, p. 322 u. 392, vergleiche auch Spreeuwenberg, 135, p. 165, 174; diese beiden Flussnamen sind auf unserer Karte nicht eingetragen). Sämmtliche Beobachter stimmen darin überein, dass das Becken einen alten Krater darstellt, und zwar nicht allein seiner Gestalt wegen, sondern auch weil dasselbe noch heutigentags als Schauplatz vulkanischer Thätigkeit zu betrachten ist, und auch aus vulkanischem Material aufgebaut erscheint. Am nordöstlichen Rande des Sees befinden sich noch Solfataren in Verbindung mit Schlammsprudeln, die den Boden am Abhange in einen kochenden Schlammpfuhl von fast 10 m Durchmesser verwandelt haben."

Dies ist die eine und grösste Solfatara. Die andere befindet sich an der Südwestecke und ist unbedeutend. Es hat beinahe den Anschein, als wären die Solfataren früher lebhafter thätig gewesen als jetzt, wenigstens die letztere; denn nach Spreeuwenberg (135, p. 164) sieht man an dieser Stelle kochendes, schwefelhaltiges Wasser hervorsprudeln, welches eine Wärme von ca. 95° C hat; nach Bleeker (17, p. 59) befindet sich daselbst ein Schwefelpfuhl. „An der nordöstlichen Solfatara war es, wo Graf Carlo de Vidua de Conzano am

16. August 1830 (nicht 1829, siehe 163, p. 128) mit einem Beine einsank und sich derart verletzte, dass er einige Monate darauf in der Bai von Amboina starb."

Die von Rosenberg (122, p. 265) gegebene Abbildung des Graf Vidua Pfuhles, wie wir ihn nennen wollen, ist nichtssagend.

Bickmore's (16, p. 267 u. 278) Angabe, das Wasser des Linow sei schweflig, gilt nur für die Stellen, bei denen Solfataren zum Vorschein kommen. Diese scheinen im Umkreis des Beckens zu liegen, wohl aus derselben Ursache, welche die Dämpfe des Klabat aus dem Kraterrande und nicht aus dem Boden hervortreten lässt. Der Erosionsschutt wirkt als Pfropf. (Siehe oben Seite 8).

Wichmann fährt fort: „Das Wasser des Sees, der nach van Spreeuwenberg (135, p. 165) eine Tiefe von nur 3 m besitzen soll, ist blau — wir fanden es bei einem unserer Besuche grasgrün, wie in unserem Tagebuche steht — lediglich an denjenigen Stellen, wo die Solfataren aus dem Boden hervorbrechen, nimmt es in Folge der Ausscheidung von Schwefel eine weissliche Färbung an." „Der See von Lahendong ist ein Maar und zwar ein ächter Kratersee."

Wir schliessen uns diesem Urtheil vollständig an; denn es ist ein Kraterwall um den See herum zu constatieren. Schon gegen die westliche Ebene zu ist er deutlich; man hat ihn von Lahendong aus zu übersteigen; lose Steinblöcke liegen in und auf demselben. „Man klettert erst sehr steil (von Lahendong aus) einige dreihundert Fuss hinauf und steigt dann nach dem See hinab, welcher reichlich einen halben Paal Durchmesser hat, von einer runden Form und rings von Hügeln eingeschlossen ist", sagt der Anonymus 1856 (9, p. 98).

Der Kraterwall ist allerdings ringsum erhalten, aber durch Erosion offenbar bedeutend verkleinert. Nur an drei Stellen scheinen noch höhere Stücke davon übrig zu sein. Man findet dieselben auf der Musschenbroek'schen Karte nördlich, östlich und südlich vom Maar als selbständige Hügel angedeutet. Der nördlichste heisst dort Tolangkow; er erhebt sich nach De Lange (80) zu 992 m, also, wenn unsere Bestimmung der Höhe des Seespiegels annähernd richtig sein sollte, zu rund 200 m über den letzteren.

Aus zwei Photographien von Kükenthal und von uns, welche wir combiniert, in ein einziges Bild umphotographiert und in Figur 6 auf Seite 47 dargestellt haben, geht nun hervor, dass der Hügel Tolangkow wirklich den höchsten Theil des ursprünglichen Kraterrandes darstellt. Das Lahendong-Maar ist also „ein Becken, bei welchem ausgeworfenes Gestein rings um den Rand angeordnet ist", also ein Explosionsbecken (v. Richthofen, 109, p. 271); doch möchten wir dem noch folgendes hinzufügen.

Die feststellbare Kraterumwallung hat einen relativ, d. h. für einen Minahassakrater, gewaltigen Umfang; sein Durchmesser beträgt rund 2 km. Wir halten aber solche Formen für Vulkanruinen, welche durch die Wirkung eines Barranco's in der Weise entstanden sind, wie wir es oben beim Masarang (Seite 46) dargestellt haben. Demnach ist der ursprüngliche

Vulkankegel des Linow, welcher vermuthlich einen Krater von normalem Umfang gehabt hatte, durch Erosion zu diesem ausserordentlich ausgedehnten, von einem niedrigen Wall umgebenen Gebilde umgeschaffen worden, wie wir es jetzt vor uns sehen, zu einem Riesenkrater mit niedrigen Wänden. So erklärt es sich auch, dass der von Wasser erfüllte Krater des Linow nur eine unbedeutende Tiefe hat; denn er ist ja nicht mehr der ursprüngliche Krater des Vulkanes selbst, sondern ein durch Erosion geschaffenes flaches Gebilde.

Petrographische Bemerkungen siehe im Anhang; hier sei nur erwähnt, dass wir auf dem westlichen Kraterwall Blöcke eines merkwürdig harten und auffallend hellweissgrau gefärbten Gesteins vorfanden, welches sich als eine Kieselimprägnation zersetzten Augitandesits auswies.

„Quarzabsätze und zugleich Imprägnierung mit Erz (in dem Fall Eisenkies) fand ich bei den heissen Quellen und Fumarolen am Kratersee von Linow“ schreibt Rinne (117, p. 19). Am Rande des Sees selbst steht ein schwarzer Augitandesit an von plattenförmiger Absonderung.

f) Der vulkanische Schlammpfuhl zwischen Lahéndong und Sarómgsong.

Westlich von der Strasse, welche von Lahendong nordwärts über Tomohon nach Menado führt, liegt zwischen Paal 17 und 18, von Menado aus gerechnet, ein vulkanischer Sumpf von weissgrauer Farbe, aus welchem nach schwefliger Säure und Schwefelwasserstoff riechende Dämpfe aufsteigen. Bei reichem Regenfall wird der Sumpf zum kleinen See. „Es ist ein unregelmässig geformtes und untiefes Seelein, schreibt Graafland 1867 (47, erste Auflage, 1, p. 195), hie und da gelblich gefärbt. Die Ränder des Wassers sind mit kleinem Buschwerk bestanden, welches aber dürr und versengt ist. Das Wasser ist warm, und es steigen zuweilen Schwefeldämpfe daraus auf. Dennoch leben Fische darin“.

Wir fanden den Schlamm an einigen Stellen zu einer schneeweissen oder bläulichen Masse erhärtet, welche von einer ca. 3 mm dicken Kruste krystallinischen Schwefels überzogen war. Die Bildung dieser Masse weist auf schweflige Säure als Zersetzungsmittel des vulkanischen Tuffes hin; denn Kayser (62, 1, p. 363) schreibt: „Ist SO_2 vorhanden, so werden durch die starke zersetzende Wirkung der entstehenden H_2SO_4 alle leichter zerstörbaren Gesteine, besonders Tuffe, in eine weisse oder rötliche, breiige Masse umgewandelt, aus welcher die Dämpfe mit brodelndem oder zischendem Geräusch, unter Ausspritzung von Schlamm hervortreten. Man bezeichnet sie dann als heisse Schlammsprudel (paint-pots oder mud-geysers)“.

Ob das Becken von Sarongsong den Rest eines ursprünglichen Kraters darstellt, bleibt zu untersuchen.

g) Der Vulkan Lengkóan.

Den G. Lengkoan fassen wir hypothetisch als einen selbständigen Vulkan auf, obgleich wir ihn nicht untersucht haben und nur die geographische Lage und den Namen nach der Musschenbroek'schen Karte und nach Koorders (64, Karte des Soputan) anzugeben wissen. Letzterer hat ihn bestiegen; denn er giebt seine Höhe zu 1080 m an und liefert eine Skizze des Soputan „vom Lengkoangipfel aus" (64, IVb seiner Soputansilhouetten); doch finden wir von ihm nichts weiter darüber erwähnt. Mit seiner Höhenangabe fällt Graafland's (47, 1, p. 7) Bemerkung, der Lengkoan sei weniger hoch als 1000 m, dahin. Ein G. Bawona ist westlich vom Lengkoan auf den genannten Karten verzeichnet und wird auch von Graafland genannt. Koorders, der ihn Wawona nennt, hat ihn zu 1025 m gemessen. Vielleicht ist er ein Parasit des Lengkoan.

Die Lage des Lengkoan ist nun deshalb wichtig, weil dieser Vulkan den Ausgangspunkt für zwei nach Norden ziehende Vulkanreihen zu bilden scheint, deren eine, die östliche, sich folgendermaassen kundgiebt: Lengkoan-Tampussu-Masarang-Empunglaar-Rumengan, wogegen die andere folgenden Verlauf zu haben scheint: Lengkoan-Linow Lahendong-Sarongsongsolfatara-Lokon; denn der letztere liegt in der nördlichen Fortsetzung der bezeichneten Linie. Indem wir nun annehmen, dass die genannten beiden Linien im Lengkoan sich vereinigen, so haben wir jetzt nach einer südlichen Fortsetzung dieser nun einfach gewordenen Linie zu suchen und stossen zunächst auf den kleinen

h) Vulkan Sinápi.

Von diesem wissen wir wie vom vorigen nur Namen und Lage, welche wir auf unserer Karte nach derjenigen von Musschenbroek und von Koorders (auf derselben Kartenskizze, wie der Lengkoan) eingetragen haben. Er scheint eine unbedeutende Erhebung zu bilden. Vielleicht entstammt ein Andesitstrom dem Sinapi, über welchen Bücking (26, p. 252) folgendes schreibt: „Südlich von Remboken stehen längs der Strasse auf einer wohl an 20 m über dem Spiegel des Sees gelegenen Terrasse dunkelgraue Andesite an, zum Theil deutlich fluidal struiert und gebankt; einige der Bänke besitzen ein südliches Einfallen unter annähernd 15°. Die Andesite, vielleicht einem alten Lavastrom des benachbarten G. Lengkoan oder des G. Tompusu angehörig, kann man nur bis Paso verfolgen, einem Ort etwa in der Mitte zwischen Remboken und Kakas, unmittelbar am Ufer des Sees gelegen." Passo liegt am Ostfusse des Sinapi, der Strom könnte also diesem Vulkan entstammen.

Nicht weit westlich von Passo und also am Ostfusse des Sinapi befindet sich nach v. Rosenberg (121) eine geysirartige Quelle, vorüber er folgendes berichtet: „Während meines Aufenthaltes am See von Tondano (im Jahre 1864) besuchte ich eine höchst merk-

würdige mineralische Quelle am Ostufer des Sees zwischen Remboken und Kakas. Am Rande eines stark hügeligen Terrains — dies ist offenbar der Bücking'sche Andesitstrom — liegt das Dorf Passo in einem an warmen Quellen besonders reichen Landstrich. Bei weitem die merkwürdigste dieser Quellen (es sind ihrer ungefähr zehn) ist die unter dem Namen Kumalóko (von kum, Wasser und alóko, aufsteigen) bei den Eingeborenen bekannte Quelle, welche zwei kleine Paal — also ca. 3 km — westlich von Passo liegt, (nicht von Panassen, wie Heringa, 53, p. 104, und Bücking, 26, p. 253 irrthümlich referieren). Sie sprudelt aus dem Boden in einem kleinen Bachbette, dessen linkes Ufer etwa 12 Fuss hoch und steil ist, wogegen das rechte sanft abfällt. Ihr abfliessendes Wasser bildet ein in südlicher Richtung strömendes Bächlein, das sich nach kurzem Abstand mit dem nahe bei Kakas in den See fliessenden Flüsschen Penasen (gleich Panassen) vereinigt. Das unregelmässig runde, die Quellen umschliessende Becken hat einen Durchmesser von ca 9 Meter. An der Nordseite dieses Beckens sprudelt das Wasser aus dem Boden in kochend heissem Zustand, besonders in der Frühe und Abends dicke Dampfwolken ausstossend" (in der kühlen Temperatur des Morgens und Abends wird der Dampf als weisser Schwaden sichtbar). Der Dampf riecht nach Schwefelwasserstoff. „Ein kaltes und trinkbares Wasser führendes Bächlein Tutuasen fällt in das Becken. Wenn nun in der Regenzeit (November bis März) ein grösserer Zufluss von Wasser stattfindet und dadurch das Ausströmen des Gases mehr oder weniger verhindert wird, so wird das Wasser in unregelmässigen Zeitabschnitten, zuweilen zehnmal und öfter in 24 Stunden, mit Gewalt heraufgespieen, oft auf die Höhe von 40 Fuss und mehr. Man hat dann ein Bild im kleinen vom isländischen Geysir, zwar viel weniger grossartig, aber gleichwohl imponierend."

Bei alledem hat aber unser Autor die geysirartige Eruption nicht selbst gesehen; denn er hielt sich in Passo vom 12. September bis zum 3. Oktober auf (122, p. 264) und nicht während der Regenzeit, welche nach ihm von November bis März dauert.

Als Temperatur der Quelle fand er 112° F., also 44,5° C. (122, p. 265). Ueber dieselbe Quelle von Passo berichtet schon der Anonymus 1846 (8), indem er sagt, der Ort Passo liege in einem hufeisenförmigen Hügel, an dessen Fuss zehn warme Quellen entsprängen. Eine derselben sei zum Badeplatz eingerichtet und habe 49° C Wärme. Sollte Passo im Krater eines Parasiten des G. Sinapi liegen?

Es kann nicht zweifelhaft sein, dass Bickmore (16, p. 273) 1865 dieselbe Quelle untersucht hat, wenn auch seine Ortsangabe mit derjenigen Rosenberg's nicht genau übereinstimmt. Nördlich von Tompasso beim Dorfe Nolok (Tolok auf der Karte) fand er ein grosses Becken von c. 23 m Durchmesser und 6 m Tiefe. Ein kalter Bach fliesst von N her in dasselbe und erwärmt sich darin; das Wasser schwängert sich mit Schwefel und wird weisslich. Es wurde ihm nun von dieser Quelle dasselbe erzählt, wie v. Rosenberg, nämlich dass zur Regenzeit, wenn der kalte Strom, der in das Becken fliesst, sehr stark angeschwollen sei,

das Wasser in kurzen Zwischenzeiten gegen 50 Fuss hoch emporgeworfen werde. Er beschreibt nun noch das Becken gar ausführlich, obschon die Darstellung dadurch nicht eben klarer wird. Als Temperatur des Wassers fand er 48—52° C.

Das Wasser der Quelle wurde von B. Moens (bei Rosenberg, 121) untersucht; es unterscheidet sich nach ihm in seiner Zusammensetzung nicht von den gewöhnlichsten Sorten von Trinkwasser. Heringa (53, p. 114, no 27) untersuchte es ebenfalls. Er fand es nicht anders als das des Tondanosees. Die Temperatur des Wassers betrug nach Angabe des Sammlers 52,5° C.

Eine warme Quelle bei Passo ist abgebildet auf Tafel 217 des Atlas von Dumont d'Urville (138), unter welcher steht: „Warme Quelle von Passo nahe beim See von Tondano." Im Text (p. 455) heisst sie: eine isolierte Quelle nahe beim Dorfe Passo und zweihundert Schritt vom See entfernt, von 42° Wärme.

i) Der Vulkan Témpang und die heissen Wasserbecken und Schlammsprudel zwischen Tompásso und Langówan.

In der Ebene, welche sich zwischen den Orten Tompasso, Langowan und Panassen ausbreitet, erhebt sich nach Bücking's (26, p. 253) wichtiger Beobachtung ein etwa 100 m hoher Hügel, welcher „die Form eines oben breit abgestumpften Kegels hat und welcher eine weite kraterförmige Vertiefung (Caldera) besitzt, die, mit dichten Pisangpflanzungen bestanden, durch eine tiefe Schlucht (Barranco) nach Panassen hin sich öffnet. Seiner Form nach möchte man ihn für einen alten Krater halten. Dieser Hügel dürfte wohl mit dem Hügel Tompang van Spreeuwenberg's identisch sein."

Dies ist richtig; der Letztere hatte den Hügel bestiegen und dabei die Aussicht gerühmt; wir kommen noch darauf zurück. Wir selbst haben ebenfalls die kraterähnliche Vertiefung des Hügels besucht; sein Name wurde uns als Tempang angegeben. Ihn als Vulkan erfasst zu haben, können wir uns indessen nicht rühmen; immerhin erwähnt unser Tagebuch die Bücking'sche Caldera als „eine kraterähnliche Senkung".

Der Tempang setzt sich nach Bücking aus bimssteinführenden Tuffen ohne deutliche Schichtung zusammen. Im Krater lasen wir das Stück eines, zum Theil weiss zersetzten, gebänderten Obsidianstromes auf (siehe im petrographischen Anhang no 113).

Es wird gewiss auch der Tempang gemeint sein, wenn Rinne (119, p. 122) schreibt: „Der Gunung Wahi bei Langowan ist ein kleiner, wohl erhaltener Bimssteinvulkan mit geräumigem hütten- und feldergeschmücktem Kraterkessel und aufgerissenem Rande", und (117, p. 5): „Im Süden des Sees erhebt sich aus der fruchtbaren Ebene ein stumpfer, seitlich aufgerissener Kraterringwall, der Gunung Wahi (G. baik d. h. guter Berg genannt) nur etwa 100 m hoch."

Der Nachweis dieses kleinen Vulkanes erscheint uns deshalb von grosser Wichtigkeit, weil wir glauben, die viel beschriebenen Schlammsprudel östlich von Langowan und die zahlreichen heissen Quellen der dortigen Gegend als letzte Thätigkeit dieses Vulkans auffassen zu dürfen. Er würde sich dann in die Vulkanreihe auf der Westseite des Sees zwischen den Sinapi und den Kelelonde-Soputan, worüber unten, einschalten.

Wir bringen nun zunächst unsere eigenen Beobachtungen über die dortigen vulkanischen Erscheinungen:

1. Zwischen Paal 31 und 32 der Strasse, also c. 1½ km südöstlich von Tompasso, finden sich Tümpel von kochendem, blaugrauem Schlamme, ferner Becken mit lauterem heissem Wasser und reine Dampfexhalationen. Das grösste Schlammbecken liegt an der Strasse; es zerfällt in kleinere Schlammpfannen, von denen zwei stufenweise übereinanderliegen. Da und dort vertheilt sind einzelne Dampflöcher. Kleine Schlammkegelchen, ganz wie winzige Vulkane aussehend, werden durch intermittierende Dampferuptionen gebildet. Sie geben völlig das Bild kleiner Vulkane und waren uns deshalb sehr lehrreich; man sah den steilen Schlot und den sanft geschweiften Abfall des Vulkankegels. a) Die Wärme des Schlammes in einem sprudelnden Loche massen wir zu 70° C. b) In einem anderen sahen wir jeweilen zuerst heisses Wasser aufsteigen, worauf dasselbe durch eine Dampferuption herausgeschleudert wurde. c) In einem andern war das Wasser unausgesetzt in schaukelnder Bewegung ohne Dampferuption. d) An einer Stelle kam eine klare, reichliche Quelle zum Vorschein von 95° C Wärme. e) An einer anderen Stelle war die Erde abgesunken, und nur wenig Dampf kam aus zwei Gruben zum Vorschein. f) Um einen Schlammkrater waren ältere, verhärtete Schichten herumgelagert, welche auf ursprüngliche stärkere Grösse des Kraters deuteten; sie enthalten c. 50 % Kieselsäure, siehe no 112 der petrographischen Liste. g) Aus einem Schlammbecken sahen wir beständig grosse Blasen zum Vorschein kommen, wie sich solche im kleinen in gährendem Teige bilden, sie waren wie grosse Kanonenkugeln und ganz rund. Wir wollen diesen auffallendsten Sprudel den „Kugelsprudel" nennen.

Die Vegetation um das ganze kochende Feld herum war unverdorben trotz des Dampfes, welcher über sie hinzog. Mitten im Dampfe leben Gleichenien und Lycopodium; also kommt schweflige Säure offenbar nur mit sehr geringer Menge zum Vorschein.

2. 1½ km weiter südöstlich gegen Langowan zu und dem Tempang sehr genähert findet sich a) ein tiefer Tümpel mit heissem Wasser. Er sei vier Faden, also c. 7 m tief, hiess es. Er scheidet Kieselsinter aus (c. 90 % Kieselsäure, siehe no 114 der petrographischen Liste). b) Ein Sodbrunnen gar nicht weit davon enthält kaltes Wasser. c) In der Umgegend finden sich mehrere Gruben mit heissem Wasser. d) Auch hier, wie an der Stelle 1, kommen kochende Schlammlöcher vor, aus deren einem ein kleiner Strahl ½ m hoch plötzlich herausfuhr. e) Aus einem nahen Tümpel mit kaltem Wasser soll, nach uns gemachter Mittheilung, etwa ein Mal im Jahr ein Strahl von c. 30 m Höhe

emporschiessen. Dies erinnert an die von Rosenberg und Bickmore (siehe oben Seite 52) berichtete Erzählung von der Quelle Kumaloko. In einem Falle muss es jedenfalls ein Märchen sein; denn dass gerade zwei ganz gleiche Geysirs sich in dieser Landschaft finden sollten, ist höchst unwahrscheinlich. Aus diesem Tümpel sahen wir nur Dampfblasen hervorkommen.

Es lässt sich nun aus der Literatur nachweisen, dass die meisten dieser Erscheinungen im Wesentlichen einen constanten Charakter tragen, weshalb wir die von uns beobachteten mit Zahlen und Buchstaben bezeichnet haben. Zu trennen sind in erster Linie die beiden Schlammsprudelfelder 1 und 2, deren erstes wir das von Tompasso, das zweite das von Langowan der Kürze halber nennen können. Beide gehören zusammen als gewissermaassen parasitische Erscheinungen des Vulkans Tempang.

van Spreeuwenberg (135), welcher die Sprudel 1842 besuchte, erwähnt ein sehr grosses warmes Becken von, nach Schätzung, 12,5 m Durchmesser und von 74° C Wassertemperatur. Es enthalte viel Schwefel, was das Athemholen mühsam mache. Wir fassen dies Becken für unser 2 a auf. Der Schwefelgeruch, über den wir nichts notiert haben, wurde von Anderen bestätigt, wie wir sehen werden. Am Fuss des Hügels Tempang fand er eine warme Quelle von hoher Temperatur. Sie lag tief im Wald verborgen. „Am Hügel Tempang etwas aufwärts gehend kommt man an einige kochende Schlammsprudel, welche eine weissliche Erde ausstossen und unmessbar tief sind." Wohl unsere kochenden Schlammlöcher 2 d. Ein noch erwähnter grosser Schlammpfuhl entspricht vielleicht einer der Gruben mit heissem Wasser 2 c. „Fast überall, wo man mit einem Stock in den Boden bohrt, kommt der kochende Schlamm zum Vorschein. Verschiedene dieser Quellen machen ein ungewöhnliches Geräusch. Sie scheinen sich zu verlegen, oder besser sie trocknen aus u. s. w.; denn wir sind auf Stellen gegangen, denen man einige Zeit früher bei der Inspektionsreise des Gouverneurs de Steurs nicht nahen konnte". $^3/_4$ km unterhalb der grossen Schlammquelle liegt das Seelein Talétap, welches laues Wasser und in diesem Fische enthält. Wir haben es nicht zu sehen bekommen.

Bleeker (17, p. 67) berichtet von seiner 1855 ausgeführten Bereisung folgendes: „Zwischen Tompasso und Langowan ist das Terrain reich an warmen Quellen, Schlammsprudeln und Schwefelpfuhlen, von denen die Mehrzahl ganz nahe beim grossen Weg gelegen sind. Diese Schlammsprudel und Solfataren sind aber von geringem Umfang und haben nichts von dem Imposanten vieler Stellen solcher Art auf Java". „Ungefähr $2^1/_2$ Paal Abstand von Tompasso links vom grossen Weg und mitten in Kaffeegärten liegt eine heisse Quelle, die wir besuchten. Das Wasser quillt dort auf in einem geräumigen Becken von mehreren Fuss Länge und Breite ohne sonderliche Gasentwicklung; aber infolge seiner hohen Temperatur, welche Eiweiss gerinnen macht, stösst sie viel Wasserdampf aus, welcher bei niederem Sonnenstand die Quelle wie mit einer Wolke bedeckt. Der Geruch dieser Dämpfe ähnelt einigermaassen dem der Schwefelsäure, welche wahrscheinlich in sehr geringer Quantität

mit aufsteigt. Uebrigens ist der Geschmack des Wassers sehr fade". Dies ist wohl unser Tümpel 2 a.

Der Anonymus (9, p. 70) berichtet 1856: „Ich kam unfern Langowan an eine kochende Quelle, nach meiner Schätzung von ungefähr 25 Fuss (= 7—8 m) Durchmesser, steil, von Felswänden — sollte heissen Tuffwänden — umgeben und recht tief. In der Mitte wallte sie wie ein Kessel auf dem Feuer, und an der Seite, wo es weniger heiss war, kochten wir Eier in fünf Minuten gar. Die dicken aufsteigenden Dämpfe machten es hier beklemmend. Die Quelle verbreitete eine ziemlich starke Schwefelluft, und das Wasser schmeckte darnach." Das ist wohl 2 a. Weiter heisst es: „Wir fanden drei Schlammquellen. Die grösste hat beinahe runde Form und einen Durchmesser von 36 Fuss (= 11 m). Da kochte und siedete der Schlamm, welcher, wenn er nass ist, blau aussieht, als wäre er kochendes Wasser, er bildete Blasen und spritzte zuweilen 1—3 Fuss hoch auf". Dies ist wohl unser Kugelsprudel 1 g.

Wallace (147, p. 259) besuchte die Schlammsprudel 1859 und schreibt darüber: „Auf einer abhängenden Bodenfläche befindet sich in einem seichten Loche ein kleiner Tümpel von flüssigem Schlamm, blaue, rothe oder weisse Flecke bildend und an vielen Stellen höchst lebhaft siedend und kochend. Ueberall rund herum auf dem verhärteten Lehm sind kleine Quellen und Kratere voll von kochendem Schlamm. Diese scheinen sich fortwährend neu zu bilden, indem zuerst ein kleines Loch erscheint, welches Strahlen von Dampf und kochendem Schlamm auswirft, der beim Erhärten einen kleinen Kegel mit einem Krater in der Mitte bildet." Wallace befand sich an unserer Stelle 1, und die soeben beschriebenen Schlammkegel sind wohl unser 1 b. Er fährt fort: „Der Boden ist in einiger Distanz davon sehr unsicher, da er offenbar in geringer Tiefe flüssig ist und auf Druck hin sich biegt wie dünnes Eis. Ich hielt die Hand an eine der kleineren Randeruptionen, welcher ich mich nähern konnte, um zu sehen, ob es wirklich so heiss wäre, wie es den Anschein hatte, als ein kleiner Tropfen von Schlamm, welcher nach meinem Finger spritzte, wie siedendes Wasser brannte. Eine kurze Strecke davon befand sich eine flache, nackte Felsoberfläche, so glatt und heiss wie ein Ofen, welche augenscheinlich ein alter Schlammpfuhl gewesen war, nun vertrocknet und verhärtet." Wohl unser 1 e. „Für hunderte von Ellen in der Runde, wo sich Bänke von röthlichem und weissem, als Weisstünche gebrauchtem Thon befanden, war es noch so heiss nahe an der Oberfläche, dass man es kaum vertragen konnte, die Hand in Risse von einigen Zoll Tiefe zu halten, und aus denen ein starker Schwefeldunst aufstieg."

Der Thon oder Lehm von Wallace ist durch Schwefelsäuredämpfe verwandelter Tuff (siehe oben Seite 50). So besteht auch beim Feld von Langowan der umliegende Boden aus solchem verwandeltem Tuff von weisser oder röthlicher Farbe. Man schneidet die Masse mit Beilen heraus und verwendet sie zu Stützpfählen für die Häuser als Ersatz

für die hölzernen Pfähle. Die Masse, welche in feuchtem Zustande herausgeschnitten wird, trocknet an der Luft aus und erhält so eine genügende Härte.

Ueber die heissen Wassertümpel des Langowanfeldes, unserer no 2, schreibt Wallace: „Der Weg brachte uns zu einem kreisförmigen Becken von ungefähr 40′, also c. 12 m Durchmesser, umgeben von einem kalkigen Rande — es muss Kieselsinter (siehe oben) heissen — so gleichmässig und klar gebogen, dass es wie ein Werk der Kunst aussah. Es war mit klarem Wasser, sehr nahe am Siedepunkt, gefüllt und entliess Wolken von Dampf mit einem stark schwefligen Geruche. Es fliesst an einer Stelle über und bildet einen kleinen Bach heissen Wassers, welches in 100 Ellen = c. 90 m Entfernung noch zu heiss ist, um die Hand darin zu halten.“ Dies ist unser 2 a. (Ueber den Schwefeldampf siehe unten Heringa). „Ein wenig weiter hin in einem Stück buschigen Waldes befanden sich zwei andere Quellen nicht so regelmässig im Umriss, aber augenscheinlich viel heisser, indem sie in einem immerwährenden Zustand thätiger Aufwallung sich befanden. In Zwischenräumen von einigen Minuten ereignete sich ein grosser Hervorbruch von Dampf oder Gas, welcher eine Wassersäule drei oder vier Fuss hoch aufwarf.“

Bickmore (16, p. 271—276) besuchte die Schlammsprudel 1865. Sie liegen nach ihm c. 1½ englische Meilen jenseits Tompasso auf einem c. ½ englische Quadratmeile messenden, sanft geneigten Felde. Die Hauptschlammquelle hat dreieckige Form, ihre eine Seite misst c. 30 Fuss = c. 9 m. Der Schlamm ist bleifarben, in Consistenz ändert er sich von der Mitte der Quelle, wo er fast so dünn ist wie Wasser, nach den Seiten, wo er dick wird wie Rahm. Er wallt auf wie Pech, d. h. er steigt in kleinen kugelförmigen Massen empor, die sodann platzen. Dies ist unser Kugelsprudel 1 g. In der Nähe desselben fand Bickmore eine heisse Quelle von 98° C Wärme, c. 3 Fuss Durchmesser und c. 2 Fuss tief. Das ist unser 1 d. Bickmore sah weiter einen stark mit Schwefel geschwängerten Tümpel und daselbst auch gegen zwanzig Schlammsprudel. An diesem Orte wird von den Eingeborenen die zersetzte Lava — sollte heissen Tuff — als Tana puti (weisse Erde) ausgehoben und zum Weisstünchen der Häuser benutzt. Ein weiteres grosses Becken mit heissem Wasser, das Bickmore beschreibt, etwa 1 englische Meile von Langowan gelegen, ist fast kreisrund und hat 48′ = 14,5 m Durchmesser. Das Wasser wallt nur an einer oder zwei Stellen auf, seine Temperatur beträgt 78° C. Ein kleiner Bach führt das Wasser ab. Das Becken erhält keine Zufuhr, es ist selbst die Quelle. Das ist offenbar unser Becken 2 a.

Auch Graafland (47, 2, p. 91) bringt einige Bemerkungen über die heissen Quellen und die Schlammsprudel bei Langowan.

Heringa (53) hat 1895 von 140 warmen Quellen der Minahassa chemische Analysen ausgeführt, worauf wir hiemit verweisen. Die Lage der Quellen ist jeweilen zu unsicher angegeben, als dass sie auf der Karte hätte festgelegt werden können; ein von uns unter-

nommener Versuch schlug fehl. Es wird auch der Hügel Tempang erwähnt und nördlich und südlich an seinem Fusse hervorbrechende warme Quellen und Schlammsprudel.

Es sei hier beigefügt, dass nach Heringa's Liste Schwärme von warmen Quellen in der Umgebung des Linow Lahendong, von Kawangkoan, auf dem Altseeboden bei Tataaran, Remboken und zwischen Passo und Kakas sich befinden, aber auch sonst allenthalben zerstreut in der Minahassa. (Ueber warme Quellen siehe auch 60.)

In mehreren Proben von Quellen, über welche angegeben war, sie hätten einen Schwefelgeruch gehabt, vermisste Heringa eine Schwefelverbindung. Er vermuthet deshalb, dass die Luft bei der Quelle nach Schwefelwasserstoff gerochen habe, nicht das Wasser selbst. Er habe das selber einmal so beobachtet. So enthielten auch 18 Wassersorten von Sarongsong, welche nach Angabe des Sammlers einen recht starken Schwefelgeruch verbreiteten, keine Spur von Schwefel.

Bücking (26) bringt ebenfalls Bemerkungen über die Schlammsprudel. Seine stark dampfende heisse Quelle, welche Kieselsinter absetzt, ist wohl unser 1 d. Ueber das Becken 2 a berichtet er: Es liegt etwa in der Mitte zwischen Langowan und Tompasso, 400 Schritt nördlich von der Strasse. Es ist kreisrund und hat c. 7 m Durchmesser, wobei auf Wallace und Bickmore verwiesen wird. Es ist mit klarem, kochend heissem Wasser gefüllt und entwickelt starken Dampf. Die lebhafte Gasentwicklung verursacht ein Aufbrodeln. An einer Stelle fliesst das Wasser über, es riecht und schmeckt ziemlich stark nach Schwefelwasserstoff. Rings um das Becken haben sich Inkrustationen aus braunem Kieselsinter gebildet.

Ueber dieses Becken sind die meisten Angaben vorhanden, sodass sich von ihm ein deutlicheres Bild gewinnen lässt: Es ist von Form kreisrund, hat einen Durchmesser von c. 13 m, also einen Umfang von c. 41 m, eine Tiefe von vielleicht 7 m. Es enthält klares, nach Schwefelwasserstoff riechendes und schmeckendes Wasser, welches in der Mitte des Beckens in wallender Bewegung ist; die gefundenen Temperaturen 74—78° C wurden wohl am Rande des Beckens gemessen, sie genügen, um Eiweiss gerinnen zu machen. Die in der Mitte aufsteigenden Dämpfe entstammen wohl einer, unterhalb des Beckens befindlichen, tiefen Spalte. Das ausströmende Wasser bildet einen kleinen Bach, das Becken ist selbst die Quelle. Ein braun gefärbter Kieselsinter wird von dem Wasser ausgeschieden.

k) Die Sopútangruppe.

Wie beim Gruppenvulkan des Lokon haben wir es auch beim Soputan nicht mit einem einzelnen Vulkankegel zu thun, sondern mit einer Gruppe solcher, von welchen nur einer über die andern dominierend hervorragt, ohne doch dass die andern blos als Parasiten dieses einen aufgefasst werden könnten. Dabei möchten wir freilich betonen, dass der Begriff des vulkanischen Parasiten sich nicht abgrenzen lässt, man wird vielmehr wesentlich

aus der relativen Kleinheit eines Seitenkraters den Anlass zur Bezeichnung des Parasiten nehmen; denn auch die Regel, dass Parasiten nicht oberhalb der halben Höhe des Vulkans sich aufsetzen, fanden wir am Klabat durchbrochen (siehe oben Seite 7).

Der Hauptkegel der Soputangruppe, der eigentliche Sopútan, wird von zwei niedrigeren Kegeln in einem Drittelkreisbogen von der Nordostseite her umgeben, welche die Namen Manimpórok und Kelelóndei führen. So wenigstens fassen wir die Sachlage auf; Andere haben sich, wie wir sehen werden, ein davon verschiedenes Bild von der Soputangruppe gebildet. Wir betrachten zuerst den Hauptkegel.

a) Der Sopútan.

Der Name Soputan ist der Name des Dämons, welcher ehemals diesen Berg bewohnte (Graafland, 47, erste Aufl., 2, p. 91, zweite Aufl., Index). Einige schreiben Saputan oder Seputan, das richtige der unbetonten kurzen ersten Silbe wird wohl kaum auszumachen sein; wir folgen Graafland, der es wohl am besten wissen muss, und welcher seine frühere Schreibweise Saputan in Soputan verändert hat (erste und zweite Auflage); vielleicht gründet sich das auf de Clercq, welcher 1871 (32, p. 24) schreibt, Soputan sei besser als Saputan.

Wir bringen zunächst unsere eigenen Beobachtungen. Wir bestiegen den Berg im April 1895 von Osten her, indem wir zuerst drei Paal weit die Strasse von Langowan nach Pangu benutzten und hierauf, bei Paal 36, etwa ebenso weit westwärts durch Kaffeeplantagen weiter marschierten. Wir gelangten darauf zu einem mit vulkanischem Sand überdeckten Lavastrome, welcher sanft aufwärts führt. An zwei Stellen bildet der Strom Fälle, jetzt also Felsabstürze, welche umgangen werden müssen. Er entstammt, wie uns schien, dem Manimporok; denn der Weg führt nun steiler hinauf über den vulkanischen Sattel, welcher den genannten Vulkan mit dem nördlich von ihm sich erhebenden Kelelóndei verbindet und zwar mittelbar, wie wir noch sehen werden. Der Lavastrom befindet sich ungefähr in 1050 m Meereshöhe, während die Sattelhöhe 1300 m erreicht. Das Gestein des Stromes ist olivinführender Augitandesit (siehe die petrographische Liste no 120). Vom genannten Sattel führt der Weg wieder abwärts zu dem 1150 m hoch gelegenen Haltorte am Ostfusse des Soputan, wo wir die Hütte errichteten. Westlich von diesem unteren Haltorte erhebt sich nun der Soputan als plumper, hässlicher Schuttkegel, östlich der Manimporok, nördlich der Kelelondei. Nach Süden zu sahen wir auf eine geneigte Fläche, auf den nach der Amúrang-Bélangsenke scheinbar ungestört sich abdachenden Vulkanmantel. Es verbirgt sich dort jedoch eine Somma, wie wir unten sehen werden.

Denselben Weg schlug Bücking (26) 1898 ein, um zum Soputan zu gelangen. In der Kaffeeplantage, welche man von der Strasse aus zunächst zu durchschreiten hat, liegt nach ihm die Arbeiteransiedelung Kelelonde in 940 m Meereshöhe. Der Boden besteht daselbst aus ungeschichtetem, vulkanischem Conglomerat, bedeckt von vulkanischem Sand

und Rapilli von Erbsen- bis Walnussgrösse, nach Mittheilung der Eingeborenen von der Eruption von 1838 herrührend. Ausserdem finden sich Blöcke von Augitandesit. Etwa 10 Minuten von der Ansiedelung entfernt sind Fumarolen vorhanden, ähnlich denen bei den Schlammsprudeln von Langowan, mit schwacher Entwicklung von Wasserdampf, schwefliger Säure und Schwefelwasserstoff.

Ueber den Manimporok-Kelelondeisattel berichtet Bücking: Am nördlichen Abhang des Manimporok befindet sich eine Hochfläche, welche sich etwa 3 km weit bis zum östlichen Absturz des Sempu hin dehnt (über diesen siehe unten).

Bei der Besteigung des Soputan fanden wir folgendes bemerkenswerthe: Der Kegel besteht zu unterst aus vulkanischem Sand, weiter oben folgen dann Rapilli, die immer grösser werden, sodass höher oben an ihre Stelle Bomben treten, die durchschnittlich von Kopfgrösse und unverschlackt sind. Die Besteigung von dieser Seite aus ist mühsam, weil die Rapilli unter den Schuhsohlen gleich Rollen funktionieren, man rutscht bei jedem Schritt aufwärts um ein gut Theil wieder hinab. Nur wo spärliche Vegetation haftet, lässt sich sicherer auftreten. Das wüstenartige Bild, welches der Vulkankegel bietet, überrascht besonders in Nord-Celebes sehr, wo das Auge an Ueberfülle der Vegetation gewohnt ist. Der Krater oben hat einen gewaltigen Umfang, grösser als wir einen in der Minahassa gesehen haben, wenn wir das Lahendong-Maar ausnehmen. Wir haben ihn nicht gemessen, doch ist das von Andern geschehen, wie unten folgen wird. Er vergrössert sich beständig dadurch, dass von seinem oberen Rande bandartige Schollen sich ablösen und in die Tiefe stürzen. Dadurch ist eine Abschrägung des oberen Randes zu Stande gekommen, während die felsigen Wände des Schlundes noch die ursprüngliche Steilheit haben. Der eigentliche Eruptionskanal, die Bocca, ist durch den Schutt der abbrechenden Randstücke zugedeckt. An einigen Stellen finden sich Fumarolen. Auf dem südlichen Rande sitzt ein Felsstück, das man schon von weitem sieht, der Elsenstein (siehe unten). Es nimmt sich wie ein grosser erstarrter Lavaklumpen aus und ist wohl von der Erosion am Kraterrande ausgespart geblieben. Auf dem nördlichen Randtheile erhebt sich ein kleiner Kegel aus vulkanischer Asche, wohl auch durch Erosion entstanden.

Der Soputan erhebt sich gegen Süden und gegen Amurang zu nicht völlig ungestört aus der Ebene; denn auf einer Skizze der Vulkansilhouette, welche wir am 13. August 1894 von Amurang aus gezeichnet hatten, zeigt sich die Silhouette des südlichen Kegelabsturzes in vielleicht ihrem oberen Viertheil durch eine Terrasse unterbrochen, welche wir auf unserer Skizze als Somma bezeichneten. Wir hatten dann später wieder die Richtigkeit dieser Beobachtung bezweifelt, als wir vom Gipfel des Soputan aus diesen Ringwall, welcher sich auf einer Silhouette natürlich als Terrasse kundgiebt, nicht bemerkten. Er besteht aber doch zu Recht, wie aus Rinne's (119, p. 141) Bericht hervorgeht. Dieser Forscher umschritt den oberen Theil des Kegels auf der Südwestseite und gelangte dabei „zur Höhe eines Bergzuges, der sich wie ein Theil eines Ringes concentrisch um den Soputankegel legt und von diesem

durch ein tiefes Thal getrennt ist. Wahrscheinlich hat man es in diesem Bergbruchstück mit dem Reste des Kraterrands eines älteren Soputanvulkans zu thun, in dessen Innerem sich, ähnlich wie der Vesuv in dem Monte Somma, der jetzt thätige Kegel aufbaute. Es ging leicht und eben auf dem alten Kraterrande hin."

Ferner heisst es in seiner neuesten Publikation (117, p. 8): „Der Soputan ist etwas über halber Höhe auf eine gute Strecke wie von Wall und Graben umgeben. Es handelt sich hier wohl um das Bruchstück einer Somma, in der der jetzige Kegel sich aufschüttete. Der innere Sommaabfall ist sehr steil, auch der äussere beträgt auf weite Strecken 30°, während der innere Kegel im allgemeinen ein paar Grad flacher aufsteigt." Es ist eine Photographie des Soputankegels mit der Somma beigegeben.

Demnach ist der Soputan ein zusammengesetzter Vulkan; die Somma ist aber nur noch auf der Süd- und Südwestseite nachweisbar. Die Höhe des Soputan beträgt nach den De Lange 1827 m, nach der Seekarte (1888) 1793 m.

Geschichtliches über den Soputan.

In erster Linie ist hier wieder Reinwardt (106, p. 570) zu nennen, welcher den Soputan im Oktober 1821 bestieg. Er hatte seine Hütte in dem, zwischen dem Hauptkegel und der ihn nördlich umziehenden Vulkankette gelegenen, Thale aufgeschlagen, weil er, von Tompasso aus direkt südwestwärts ziehend, über die letztere herübergekommen war. Es wurde ihm die Orientierung erschwert, da jenes Thal durch Eruptionen der umliegenden Vulkane und deren Erosion labyrinthisch umgeformt ist. Er beschreibt nun den Soputan folgendermaassen, wie wir es mit einigen unwesentlichen Auslassungen wiedergeben: „Es ist ein oben abgeschnittener stumpfer, seitlich gleichmässig abdachender Kegel, völlig kahl, überall mit Asche und Steinen bedeckt. Der Gipfel wird durch den schmalen, recht scharfen Rand des grossen, geräumigen und sehr tiefen Kraters gebildet. Dieser Rand ist sehr ungleich an Höhe. Wir befanden uns an seiner nordöstlichen Seite; aber sowohl zu beiden Seiten von unserem Standorte als auch gegenüber erhob er sich hoch hinauf und wurde viel unebener und, den Einstürzen nach zu urtheilen, viel gefährlicher. Vom Rand fallen die Wände des Kraters allenthalben scharf ab, ausser an unserer Stelle, wo die Wand des Kraters oben dachartig sich abschrägte. Da der Krater sehr tief ist, so konnten wir über den dachartigen Abhang hin nicht nach dem Grunde sehen."

Diese Bemerkungen zeigen, dass 1821 der von uns erwähnte schollenartige Abbruch des Randes noch nicht den ganzen Umkreis des Kraters ergriffen hatte, sondern erst eine einzige Stelle; die Randerosion ist also heutzutage viel weiter vorgeschritten. Reinwardt's Standort stellt die erste Erosionsbresche dar; doch kann ja auch der Ausbruch von 1838 wieder alles völlig verändert haben.

Er fährt fort: Der Krater ist rund und trichterförmig, wohl so gross wie der des Mahawu (siehe oben Seite 41) und Sempu (darüber unten). Von allen Seiten, besonders aus

dem untersten Rande der Abdachung, auf welche wir uns gesetzt hatten, kamen viele schwefelhaltige Wasserdämpfe zum Vorschein, wie auch gegenüber fast überall Dämpfe aufstiegen und der Schwefel einen grossen Theil des Abhanges überdeckte. Der Krater war oft ganz mit diesen Dämpfen angefüllt, sodass die gegenüberliegende Seite nicht allezeit sichtbar war. Man sieht den Vulkan deshalb auch von ferne rauchen.

Der Soputan befand sich also 1821 in starkem Solfatarenzustand, worauf 1838 eine Eruption erfolgte, wie wir noch sehen werden.

Reinwardt findet die Höhe zu 5738 engl. Fuss = 5570 rheinl. Fuss, was 1748 m ergiebt. Er war der erste Europäer, welcher den Vulkan bestiegen hat, wie er selbst schon feststellte.

In Beziehung auf stattgehabte Eruptionen erfahren wir durch Reinwardt die Angabe eines bejahrten Eingeborenen, derzufolge während seines Lebens der Berg wohl dreissig Mal gebrannt habe, aber nur ein paar Mal sehr stark, sodass die Asche bis nach Menado sich verbreitete. „Dies war einmal geschehen zur Zeit des Präsidenten Hembkamp, was im Jahre 1785 oder 86 gewesen sein muss", fügt Reinwardt bei.

Ueber eine petrographische Beobachtung Reinwardt's siehe in der petrographischen Liste die Soputangesteine.

Es kommen nun Angaben von Pecqueur in Betracht, welche uns Junghuhn (61, p. 848) aufbewahrt hat, und welche für die Kenntniss des Soputan von nicht geringerer Wichtigkeit sind, als es die Beobachtungen desselben Arztes über den Tonkoko (siehe oben Seite 16) gewesen waren. Sie beziehen sich auf eine Eruption des Soputan im Jahre 1838 und lauten folgendermaassen: „Der Soputan ist ein sehr grosser Aschenberg, der eine Höhe von 5000 Fuss (rheinl. = c. 1570 m) erreicht. Es zeigt sich auf ihm nirgends eine Spur von Vegetation; er ist kahl und grau vom Gipfel bis zum Fusse und bildet daher einen merkwürdigen Contrast mit einem sich in unmittelbarer Nähe davon erhebenden Berg, der mit üppiger Vegetation bedeckt ist (das ist der Manimporok, worüber unten). Früherhin hat alle Jahre, oder ein um das andere Jahr, mitunter auch zweimal in einem Jahre ein Ausbruch von Asche, Sand und Steinen stattgefunden, wobei die Asche bisweilen bis nach Amurang und weiter auf 21 Paal (= ca. 32 km) Entfernung vom Vulkane niederfiel; kleine Steine schleuderte er bis Langowan. Im Krater, dessen Grösse, Tiefe und Umfang den Eingeborenen nur unvollkommen bekannt zu sein scheinen, findet man sehr viel Schwefel, so wie dies auch am Fusse des Berges der Fall ist. Gewöhnlich bemerkte man zwei bis drei Tage vor einem Ausbruche dieses Vulkans Erdbeben. Die Kraft des Ausbruches ist hauptsächlich nach Westen, der Seeseite zu, gerichtet. Zur Zeit des letzten Ausbruches im Jahre 1838, welcher zwei Tage anhielt, wurde eine solche Menge Asche ausgeworfen, dass die Sonne ganz und gar verdunkelt wurde. Die damit vermischte Menge Steine war verhältnissmässig gering. Die Aschenlage zu Amurang erreichte eine Dicke von 4 Zoll, während sich gleichzeitig überall hin ein starker Schwefelgeruch verbreitete. Der Ausbruch war von unter-

irdischem Dröhnen, wie Donnerschlägen, begleitet, welches seinen Sitz an der Stelle des Fusses des Berges zu haben schien. Bei jedem Ausbruch erhält der Krater eine neue Gestalt und wird er dabei stets grösser und breiter. Bei Gelegenheit des letzten Ausbruches wurden Steine, die zwei Männer nicht zu umfassen vermochten, bis auf 1½—2 Paal (= c. 3 km) Abstand von dem Krater weggeschleudert. Auf einem Abstand von 9 Paal (= 13,5 km) vom Vulkane schien die Feuersäule, die dem Krater entstieg, eine Höhe von ca. 75 m (20 Tepas à 12 Fuss) zu erreichen. Nach der Erzählung bejahrter Eingeborener sind die Erdbeben, welche während der Ausbrüche in der Nähe des Berges wahrgenommen werden, ganz verschieden von den gewöhnlichen Erdbeben; anfangs kommt die Erdoberfläche in eine zitternde (sanftbebende) Bewegung, Tofifi genannt, auf welche sanfte, senkrechte Stösse folgen."

Junghuhn fügt bei: „Auch diese Beschreibung des Soputan, welche eine treue Skizze des Guntur auf Java zu sein scheint, wurde von Herrn Pecqueur entworfen, welcher Augenzeuge eines Ausbruches des Vulkans war; der Herr Resident von Menado theilte sie mir mit.

Hier ist anzufügen, dass nach Koorders (64, p. 17 und 79) 1895 noch ein alter Mann an jenen 1838 stattgehabten (nicht 1832, wie Koorders schreibt) Ausbruch sich erinnerte. Er befand sich damals in Wuwuk, etwa 13 km nördlich vom Soputan. Er erzählte, man habe einige Tage lang das Haus nicht verlassen können, wegen des Regens von Steinen, den der Soputan fast ununterbrochen mit dicken Aschenwolken ausspie. Die Dächer der Häuser boten gegen die Steine Schutz, weil sie damals viel steiler gebaut waren, als jetzt.

Spreeuwenberg (135, p. 181) bestieg den Soputan im August 1842 und fand „den Fuss und den ganzen Rücken des Berges mit monströsen Steinklumpen besät, welche aus dem Krater geworfen waren; man ist erstaunt über die Kraft, welche bei solch' einer Eruption stattfinden muss; denn nicht zehntausend Mann sollten einige dieser Steine bewegen, viel weniger wegtragen." Das ist sehr phantasievoll ausgedrückt. Die erwähnten Blöcke entstammen offenbar der vier Jahre zuvor erfolgten Eruption. Zur Zeit Reinwardt's waren sie demnach noch nicht vorhanden, er würde sie auch sonst gewiss erwähnt haben. Jetzt sind sie mit Sand und Asche zugedeckt.

Der Anonymus 1846 (8, p. 603) schreibt: „Vom Soputan ist es genügend bekannt, dass er von der Mitte des 15. Jahrhunderts bis heute wiederholt verschiedene Ausbrüche gehabt hat, und es erinnern sich sogar einige Eingeborene sehr wohl, dass er im Jahre 1833 (sollte heissen 1838) eine grosse Masse Asche ausgeworfen hat, welche durch einen Nordwind fortgetragen wurde und den Boden in seiner Nachbarschaft Ellen dick bedeckte, sodass sogar einige Dächer von kleinen Häusern in den nicht weit von Amurang entfernten Dörfern durch die schwere Asche eingestürzt sind. Auch lässt der Soputan noch immer merken,

dass noch stets anhaltende Thätigkeit in ihm besteht, unter anderem durch das Auswerfen von Flammen während und nach dem Erdbeben vom 8. Februar 1845."

Die Brüder De Lange (80, p. 166—168) bestiegen den Soputan 1852 von Tombatu aus und bestimmten seine Höhe zu 1827 m. Aus der Beschreibung ist wenig neues zu lernen. Zwei Angaben darunter sind zu erwähnen, nämlich dass der Kraterrand mehr als eine Stunde Gehens Umfang und der Kegelabhang 45° Steigung habe, welch' beide Angaben sehr wahrscheinlich zu hoch gegriffen sind. Die Autoren sprechen auch von einer Eruption im Jahre 1831 nach Erzählung von Eingeborenen, womit wohl die grössere von 1838 gemeint ist.

Wenn der Anonymus (9, p. 84) 1856 schreibt: „Die letzte Eruption des Soputan fand 1832 statt und warf in fünf Tagen eine entsetzliche Menge an Sand und Steinen aus; in der Richtung von Amurang lag die Asche hie und da einen Faden hoch", so ist 1832 offenbar ein Versehen für 1838, welches sich dann auch bei Graafland (47, 1, p. 88 und 2, Index) wiederfindet. Der Anonymus erstieg den Soputan von Südwesten her, von Tombatu aus. Er gelangte zunächst zu der Stelle, wo auch wir unsere Hütte errichtet hatten, zwischen dem Manimporok und dem Soputan. Die Beschreibung von den Mühseligkeiten der Besteigung, welche nun folgt, ist sehr lebhaft und muthet heutzutage komisch an, wo Niemand mehr sich den Anschein geben wird, als habe ihm das Erklimmen eines 1827 m hohen Vulkankegels auch nur die geringste Mühe bereitet; weiss man doch zum voraus, was man da vom nächsten Ersteiger zu hören bekommen würde. Thatsächlich ist das Ersteigen dieses mit loser Asche bedeckten Vulkans sehr anstrengend, wenigstens von der südlichen Seite her (an anderen Stellen geht es leichter, wie wir noch vernehmen werden); aber „es sind ja schon Damen oben gewesen!" (1895 holländische Lehrerinnen von dortigen Missionsschulen).

Den Krater nennt unser Gewährsmann kreisrund, von einigen Unregelmässigkeiten abgesehen, den Durchmesser schätzt er auf c. $^1/_2$ Paal (= c. 760 m). Die Kraterwände fand er bis zu einer sehr beträchtlichen Tiefe mit Gesträuchern bedeckt. Aus einer Menge Spalten steigt Schwefeldampf auf. Der Kraterrand ist an der nördlichen Seite am höchsten; auf dem östlichen Rand liegt „ein fürchterlicher Felsbrocken, zum Theil über den Rand hin, der so gross ist, dass er vom Logierhaus zu Tombatu aus schon meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat". Dies ist der Elsenstein (siehe unten).

Noch vor dem Jahre 1864 bestieg Graafland (47, 1, p. 88 und 2, p. 86) den Soputan; seine Beschreibung lehnt sich aber so sehr an die von Spreeuwenberg gegebene an, dass wir für unseren Zweck nichts aus ihr gewinnen können.

Koorders (64, p. 10), welcher im Mai 1895 den Soputan bestieg, sagt darüber: Heisse Dämpfe entsteigen nur dem obersten Rande des Kraterschachtes. Die Tiefe des Kraters beträgt schätzungsweise 250 m; nach Bücking's Angabe (siehe unten) wäre das viel zu viel, nach Rinne aber zutreffend. Vulkanischer Schutt, welcher durch Abbröckelung der sehr steilen Kraterränder gebildet war, bedeckte den Boden des Kraters. Die De Lange'sche Höhe von 1827 m wurde richtig befunden. Der „Elsenstein" befindet sich auf der Karten-

skizze Tafel VIII gezeichnet als „in die Augen fallender Stein auf einem der niedrigsten Punkte des südlichen Kraterrandes". Der von uns oben erwähnte kegelförmige Aufsatz auf dem nördlichen Rande ist auf einer Durchschnittsskizze gezeichnet.

Die Bilder des genannten Autors vom Vulkane auf Tafel VIII sind nicht correct; der Durchschnitt durch den Gipfel mit dem Krater ist viel, viel zu steil, ein freilich bei den meisten Zeichnungen von Vulkankegeln sich findender Fehler, auch wenn diese von Geologen von Fach angefertigt wurden.

Die Angabe von Koorders, dass seit Reinwardt's Besteigung, also seit 1821, am Krater keine Formveränderungen zu konstatieren seien, ist nach unseren obigen Ausführungen nicht richtig. Der Ausbruch von 1838 veränderte thatsächlich vieles, wie auch die seither thätige Erosion. Dagegen ist es gewiss zutreffend, wenn alte Leute Koorders sagten, dass wesentliche Formveränderungen nicht stattfanden „in den letzten vierzig Jahren", also seit der Besteigung des Anonymus 1856. Ueber den Bericht eines Eingeborenen an Koorders betreffend die Eruption von 1838 siehe oben (Seite 63).

Bücking (26) bestieg den Soputan im Juli 1898. Auf der Nordwest- und Nordseite fand er einen Neigungswinkel unten von 20°, oben von 25—30°. Gegen Südwest ist der Abhang bedeutend steiler als gegen Nord und Ost; dort sind auch mehrere Steilabstürze vorhanden. Rippen und Furchen fehlen. Bücking fand den Anstieg sehr leicht, da die festen Agglomerate über die losen feineren Sande und Aschen bei Weitem überwogen. Auf der Süd- und Ostseite ist das nicht so, wie wir mit Anderen gefunden haben. Die Andesitbrocken, auf der von Bücking bestiegenen Seite zu Agglomeraten verkittet, werden gegen oben immer grösser, sie sind olivinführender Augitandesit. (Petrographisches siehe im Anhang). Etwa 60 m unter dem Gipfel zeigten sich in einigen Furchen auf der NW- und N-seite dicke Absätze von Schwefel; auch sah Bücking eine schwache Dampfentwicklung. Der Durchmesser des Kraters beträgt nach ihm c. 250 m, die Tiefe 60 m, der Durchmesser des Kraterbodens in Folge der starken Einstürze nur 30 m. (Dies sind Schätzungen, die uns, unserer Erinnerung nach, zu niedrig vorkommen, vergleiche De Lange und Koorders, welch' letztere aber zweifellos wiederum zu hoch geschätzt haben; ferner unten Rinne). Die Form des Kraters ist sehr unregelmässig; der südöstliche Theil ist vollständig eingestürzt, auf der Nordseite ist eine tiefe Einsenkung vorhanden. Nicht verständlich ist uns der Ausdruck: „Der Kraterrand besteht durchweg aus Schlackenagglomeraten". Wir fanden zuoberst stets olivinführenden Augitandesit, aber unverschlackt.

Die Fumarolenbildung innerhalb des Kraters ist nach Bücking ausserordentlich schwach. Immerhin findet deutliche Dampfentwicklung an der nördlichen Seite statt, wo auch dicke Schwefelkrusten das Gestein überziehen, sowie aus der Bocca, welche sich etwas seitlich an der westlichen Kraterwand befindet, aber durch Schutt verdeckt ist. Auf der Südwestseite des Kraters hat sich in c. 40 m Tiefe ein kräftiger Farnbaum angesiedelt, dessen

Alter die Eingeborenen auf mindestens 20 Jahre schätzten; der beste Beweis dafür, dass der Soputan schon seit langen Jahren nur eine sehr schwache Fumarolenthätigkeit zeigt.

Rinne (119, p. 128) bestieg den Soputan 1900 von Tombatu aus. Die Neigung des Kegelmantels schätzte er zu 30—35° (p. 132). „Der Krater ist ein gewaltiges Loch, das hier in der Axe des Kegelberges ausgeblasen ist, wohl an 400 m im Durchmesser und an 250 m tief — damit gelangt Rinne zu derselben Schätzung wie Koorders, siehe oben Seite 64 — seine ganze Tiefe konnte man nicht ermessen, da unten steilabstürzende Wände den Schlund verdeckten. An den schroffen Innenflächen zogen sich rothe Geröllhaufen hinunter. An den wechselnden rothbraunen und röthlichweissen Streifen liess sich der Aufbau des Vulkans aus übereinandergeschichteten Bomben- und auch wohl Lavalagen erkennen, die nun wieder von radialen Gängen wie von zackeligen Mauern durchschnitten werden. An einzelnen Stellen, die sich schon von ferne durch Bleichung kenntlich machten, stieg Rauch empor."

„Auf dem Gipfel hebt sich ein mächtiger Felsen ab, den ich zu Ehren meiner Frau batu Else (Elsenstein) getauft habe."

Neustens schreibt Rinne (117, p. 16): „Deutliche Gangbildungen ziehen sich wie gewaltige radiale Mauern im Krater des Soputan und oben an seinem äusseren Mantel hin."

Ueber die von Rinne nachgewiesene Somma siehe oben Seite 60.

Eine Abbildung des Soputankegels nach einer Photographie ist a. a. O. auf Seite 128 wiedergegeben.

Von S. Figee und H. Onnen (42, p. 321) wird berichtet, dass Herr Veen in Kelelondei von einem Aschenregen Meldung gemacht habe, der am 21. und 24. Juli 1900 gefallen sei. Eine genauere Angabe fehlt. Wichmann (157, p. 20) schliesst daraus auf einen schwachen Aschenausbruch des Soputan.

β) Der Manimpórok.

Ostsüdöstlich vom Soputan erhebt sich ein Vulkan, welcher niedriger und im Gegensatz zu jenem mit dichtem Wald überzogen ist, der Manimporok. (Der Name erinnert uns an den zweiten Namen des Klabat: Tampórok = tanu am pórok, wie ein Korb, siehe oben Seite 6). Wir haben ihn schon erwähnt. Er zeichnet sich auf den ersten Blick durch auffallend tiefe Radiärrunsen aus, welche vom Gipfel als Erosionsthäler herabziehen. Gegen den Sattel unseres Bivac's hin liessen sich drei unterscheiden, zwischen denen die sie trennenden Rippen auf der Querschnittsilhouette wie kegelförmige Berge sich ausnahmen; so tief hat hier die Erosion sich eingewühlt, so mächtig sind die durch sie weggeschafften Substanzprismen.

Auf dem Gipfel befindet sich ein durch Erosion mächtig verbreiterter Krater, dessen südliche Wandung fehlt, offenbar durch Erosion zerstört: man sieht diesen Krater vom Gipfel des Soputan aus; bestiegen haben wir ihn nicht; dies geschah aber neuerdings durch Rinne, worüber unten. So erscheint der Manimporok als eine Vulkanruine und dem höheren und thätigen Soputan gegenübergestellt als ein gealterter Vulkan. Dennoch haben seine Laven

denselben petrographischen Charakter wie die recenten des Soputan (siehe den petrographischen Anhang no 120).

Wenn Koorders (64) den Manimporok für den ältesten Vulkan der Soputangruppe erklärt, so muss dies dahin eingeschränkt werden, dass er der schon seit längster Zeit ausser Thätigkeit befindliche ist; denn eine einzige grössere Eruption giebt einem scheinbar alt gewesenen Vulkan recentes, jugendliches Aussehen, und es ist deshalb über das relative Alter der verschiedenen Kegel der Gruppe nichts bestimmtes auszusagen; beim Soputan um so weniger, als wir jetzt von ihm eine Somma kennen, die Spur also eines Urvulkans, in welchem der jetzt thätige Kegel secundär entstanden ist. Immerhin wissen wir aus Pecqueur's (siehe Seite 62) Bericht, dass der bewaldete Manimporok schon früh als ein Gegensatz zum kahlen Soputan aufgefallen war.

Koorders giebt auf seiner Karte ein richtiges Bild vom Krater des Manimporok und von seiner südlichen Oeffnung. Er lässt einen Bach darin seinen Ursprung nehmen, der südöstlich nach Ratahan abfliesst. Als Höhe, wohl nach Schätzung, giebt er für den Gipfel 1775 m. Derselbe hat nach ihm die Form eines abgestutzten Kegels. „Schon sehr früh scheint dieser breitgipflige Vulkan seine Thätigkeit eingestellt zu haben. Alles spricht hiefür, sowohl die ungewöhnlich tiefen Erosionsschluchten, als der Umstand, dass der ganze Berg bis zu seinem Gipfel mit dichtem, hochstämmigem Walde bedeckt ist. An der NW-Seite ist der Wald durch die Ausbrüche des Soputan vernichtet und hat dort einer Graswildniss Platz gemacht. Zum Schlusse spricht hiefür der Umstand, dass nirgends von seiner Thätigkeit gesprochen wird, weder in der Literatur noch, nach Herrn Schwarz, in den Sagen der Minahasser." (64, p. 19).

Skizzen vom Manimporok giebt Koorders in grösserer Anzahl; sie sind bezeichnet mit den Zahlen II a, V a, V b, sodann auf Tafel VI viermal.

Rinne (119, p. 136) erstieg den Manimporok 1900 als der erste Europäer, und zwar von Südosten her. Wir entnehmen seiner Beschreibung das folgende: „Der Manimporok ist der ältere Bruder und Nachbar des Soputan. Er ruht schon lange in Frieden, hat einen Mantel grünen Waldes umgethan, der nur am Gipfel ein wenig löcherig erscheint. Sein mächtiger, von radialen Schluchten tief zerrissener einstiger Kegel ist seitlich aufgerissen, sodass er von oben gesehen die Form eines ungeheuren Hufeisens zeigt. — Als wir zwei Stunden marschiert waren, hörten wir einen Bach rauschen, der sich heiss wie Badewasser erwies. Er ist von vulkanischem Feuer geheizt, bricht in vielen Quellen unter dem Sande hervor und setzt reizende Kalktuffbildungen ab. Baumstämme, Zweige und Blätter, die vielfach in's Wasser fallen, werden überkrustet, und hier und dort stürzen die Gewässer mit Kaskaden in halbkreisförmige Kalktuffbecken, in denen das Wasser klar und herrlich blaugrün steht. — Wir schliefen auf der Sandfläche zwischen dem Soputan und Manimporok, um in der Frühe des folgenden Tags uns den Berg hinaufzuarbeiten. Nach gut vier Stunden konnten wir die nie betretene höchste Kuppe begrüssen. Von dem scharfen Kraterrande

öffnete sich der Blick in den weiten, ungeheuren Kessel, der seine wilden, steilen, tiefen Abfälle mit dem Grün des Waldes umkleidet hat. Es war ein grossartiger Anblick, diese jähe Tiefe in ihrer gewaltigen Hufeisenrundung, mit ihren scharf abfallenden, coulissenartigen Vorsprüngen zu sehen, die besonders malerisch erschien, als aus dem Grunde aufsteigender schneeweisser Nebel in riesigen Wolkenballen in dem Krater wallte und fluthete. Oft stieg der weisse Dampf bis zu uns empor, zuweilen auch liess er gerade die Spitze des Kraterrandes, auf der wir standen, frei, sodass wir wie auf einer grünen Insel im Wolkenmeere schwebten."

Auf Seite 135 giebt Rinne ein schönes Bild vom Vulkan.

γ) Der Kelelóndei mit dem Sémpu und Rindéngan.

Nordnordwestlich vom Manimporok erhebt sich ein grösserer und complizierterer Vulkan, der Kelelondei, welcher seinen Namen von der rundlichen Form eines umgewälzten Bootes hat (Graafland, 47, 1, p. 7); denn von der Nordseite aus gesehen, präsentiert er sich als ein breiter Rücken, an dessen Fuss ein kleiner parasitischer Krater sichtbar ist; anders von der Südseite, so vom Gipfel des Soputan aus. Hier sieht man ihn zwar ebenfalls als einen runden Rücken von der Form eines umgewendeten Beckens, und ferner wird auf seinem Gipfel, etwas südlich von der höchsten Stelle, ein kleiner Krater sichtbar, welchen wir für den unten zu beschreibenden Masemkrater halten müssen; zugleich aber glaubten wir wahrzunehmen, dass, halbkreisförmig seinen südlichen Umfang umgebend, eine Somma sich erhebt, welche durch einen Sattel mit dem Manimporok verbunden ist und welche westlich vom Kelelondei einen höheren Rücken bildet, den Rindéngan. Die östliche Erhebung der Somma über den zum Manimporok führenden Sattel heisst Sempu oder auch Kelelúak. Aus dem zwischen dem Kelelondei und seiner Somma sich hinziehenden Thale steigen Dämpfe auf, welche dem Masemkrater und anderen Solfataren entstammen, worüber unten zu sprechen sein wird. Der Kelelondei wäre also ein zusammengesetzter Vulkan. So wenigstens scheint uns das Verhältniss zu sein, indem wir auf Skizzen fussen, welche wir von der Nord-, der West- und der Südseite davon angefertigt haben. Nach Koorders (64, p. 20) ist der Kelelondei mit dem Sempu eins und dasselbe, worin ihm neuerdings Wichmann (157, p. 20) folgt; doch sind wir nach der oben gegebenen Darstellung anderer Ansicht.

Die Bemerkung von Rinne (58, p. 6): „Eine schön geschwungene, sattelförmige Linie verbindet den Manimporok mit dem G. Sempu, alfurisch: abgebrochener Berg, wegen seines wie zersplittert aussehenden Kammes so genannt", passt ganz gut zu unserer Auffassung des Sempu als des Theilstückes einer Somma.

Koorders hat den sogenannten Rindengan erstiegen und keinen Krater gefunden, was nicht verwundert, falls er, wie wir es auffassen, die Westerhebung der Kelelondeisomma darstellt. Koorders nennt ihn einen breiten Rücken.

Wir besprechen nun die Literatur über den Kelelondei und seinen hypothetischen Ringwall. Die hier zu vergleichenden Angaben durchgehen wir, wie immer, chronologisch, wobei wir uns ein Bild von den wirklichen Verhältnissen zu machen versuchen wollen, soweit dies möglich ist. Wir haben wieder mit Reinwardt (106, p. 567) zu beginnen. Er nahm seinen Ausgang, wie schon einmal bemerkt (Seite 61), von Tompasso und bewegte sich erst SSW, dann SW zu W durch Wald. Er gelangte nun an einen Berg, der mit vulkanischer Asche bedeckt war, doch auch Flecke Waldes trug. Es wurde kein eigentlicher Gipfel erreicht, sondern eine weit ausgedehnte Hochfläche. Beständig mussten Hügelzüge überschritten werden, und erst nach Uebersteigung des vierten oder fünften wurde „der dicke, stumpfe Kegel des Soputan in SW sichtbar; aber er war durch ein sehr ausgedehntes, ganz mit schwarzer vulkanischer Asche überdecktes und durch viele Höhen und Tiefen unebenes Terrain von uns abgetrennt."

Wir verzichten auf eine nähere Ausdeutung des eingeschlagenen Weges. Reinwardt zog nun von dem genannten Sattel weiter und kam in ein tiefes Thal, dessen südliche Seite höher und sehr uneben war. Dieses fassen wir als das Atrio der Kelelondeisomma auf. Er wandte sich nun in diesem in nördlicher Richtung weiter und gelangte an einen grossen Krater, welchen er näher beschreibt, worauf wir zurückkommen werden; es ist der Krater des Kelelondei, und zwar der südliche; denn, wie wir oben angaben, existiert noch ein nördlicher, welchen noch kein Europäer besucht hat. Wenn wir hinfort vom Krater des Kelelondei sprechen, ist immer der südliche gemeint, der auch Masem heisst. „Dieser liegt gegen Norden vom Soputan." „Unmittelbar hinter dem nördlichen Rande dieses Kraters beginnt ein Bachbett, welches offenbar das Wasser von der nordwestlich vom Krater gelegenen Höhe abführt." Diese „Höhe" ist nach unserer Ansicht der Rindengan, resp. die westliche Erhebung der Kelelondeisomma. Es heisst, dass er dem genannten Bachbette ungefähr $4^1/_2$ km weit „längs am Fuss der erwähnten nordwestlichen Höhe" gefolgt sei. Um weiter an den Fuss des Soputan selbst zu kommen, zog er in dem tiefen Thal, unserem Atrio, in, wie es scheint — denn die Beschreibung ist hier unklar — westlicher Richtung weiter, worauf er den Soputan vor sich sah.

In dem Atrio selbst nun liegt der von Reinwardt entdeckte Krater, zu dessen von ihm gegebener Beschreibung wir uns nun wenden. „Wir befanden uns auf dem Rande eines der schönsten und grössten Kratere, die ich in Indien angetroffen habe, ein Krater so gross und so tief wie der des Mahawu." Diesem Vergleich nach zu urtheilen, wäre er aber mässig gross, mit vielen javanischen gar nicht zu vergleichen, was auch durch die Angaben späterer Reisender bestätigt wird. „Auf dem Boden des Kraters fand sich weisses und dampfendes, hie und da kochendes Wasser, und es bestanden eine grosse Anzahl von Oeffnungen, aus denen Schwefel- und Wasserdämpfe brausend hervorbrachen. Diese letzteren befinden sich hauptsächlich an der nördlichen Seite. Der Krater ist ein nahezu rundes Loch, welches nach unten zu trichterförmig zuläuft. Der Durchmesser des Kratermaares mag die

Hälfte dessen des Kraterrandes betragen. Die Kraterwände sind überall ganz weiss oder gelb von Schwefel. An einer Stelle stehen mächtige Basaltsäulen. Die Kraterwände bestehen aus loser, zerfressener, weiss-gelb-rother Erde; es ist gefährlich, sie zu betreten. Die höchsten Ränder des Kraters sind scharf abgebrochen, sehr uneben und augenscheinlich eingestürzt. Ueberall um den Krater ist der Boden reichlich von Schwefel durchzogen. Das Wasser des Maares hat nirgends einen Ausfluss."

Dies das wesentliche aus der Beschreibung des Reinwardt'schen Kraters, welcher nichts anderes als der Masemkrater des Kelelondei ist, nach seinem Zustand im Jahre 1821.

$4^1/_2$ km weiter nordwestlich kommen nach Reinwardt noch heisse Schwefelquellen zu Tage.

Im September 1842 schlug Spreeuwenberg (135, p. 177 ff.) denselben Weg ein, wie Reinwardt, insofern sich das wenigstens aus der sehr unklaren Beschreibung als wahrscheinlich entnehmen lässt. Die Haltestelle auf dem Manimporok-Sempusattel nennt er den Gipfel des Berges Sempo; aber sie kann keine andere sein, als die bezeichnete. Die Höhe dieser Stelle giebt er (p. 180 und 181) als Berg Sempo zu 4744 rh. Fuss nach Reinwardt, 5126 rh. Fuss nach Forsten an, = 1489 m und 1609 m. Wir wissen nicht, aus welcher Quelle diese Zahlen stammen. Nach Wanderung „links und rechts durch eine dürre Fläche", kam Spreeuwenberg an den Krater Rano Assem, was offenbar so viel heisst, als das Assem Maar; dies ist der Krater des Kelelondei. „Das Ganze ist eine Aneinanderreihung von Thälern oder von so vielen beckenförmigen Tiefen, die wahrscheinlich trichterförmig eingefallen sind, je nachdem die vulkanische Thätigkeit des Berges den Boden ausgeworfen hat." Man sieht, Spreeuwenberg fand sich nicht zurecht. Es muss aber auch an die Eruption des Soputan vier Jahre vor seinem Besuch (1838) erinnert werden, welche sehr wahrscheinlich das Atrio des Kelelondei mit dem Krater Masem reichlich mit Steinen und Asche überstreut und so die ursprünglich einfacheren Verhältnisse gestört haben mag. Spreeuwenberg unterschied aber doch einen Krater mit seinem Rande, näherte sich diesem, in liegender Stellung hinkriechend, und schreibt nun: „Ein Geräusch, das viel Aehnlichkeit hat mit dem Oeffnen der Klappe einer Dampfschiffpfeife und auf weiten Abstand gehört werden kann, traf unsere Ohren; es war der Schwefelpfuhl am Boden des Kraters. Anfangs hinderte uns der Schwefeldampf, etwas zu unterscheiden; aber nach einer halben Stunde Wartens wurde er durch den Wind weggeführt, und das Ganze kam vor uns. Der erste Eindruck war schrecklich, schwindelnd sahen wir in die Tiefe. Ein kochender Schwefelpfuhl von ungefähr 500 Fuss (= 150 m) Durchmesser wurde von steilen Felswänden eingeschlossen, aus denen der Schwefel zum Vorschein kommt, und welche, einige senkrecht wie Säulen, andere gewölbeartig, alle Augenblicke drohen mit einem hinabzustürzen, während die Ränder, eine Art von ausgebranntem, zur Kalkerde verwandeltem Stein (es ist tana puti, siehe oben Seite 50 und 57) bei der mindesten unvorsichtigen Berührung nach unten bröckeln. Wir hatten einen ziemlich schweren Stein an ein Tau von reichlich 110 Faden-Länge

(= c. 200 m) gebunden, um ihn wie einen Schleuderstein nach der Mitte zu werfen und so die Tiefe des Kraters zu messen; aber unser Tau lief bis auf 180 m aus, ohne dass der Stein den Pfuhl erreichte."

Merkwürdig ist noch die Angabe: „Es wurden auch Spuren gefunden, dass Wildochsen in den Krater hinabklettern. Was sie da suchen, ist uns ein Räthsel, da weder in demselben, noch in der Umgebung auch nur ein Grashälmchen gefunden wird."

Die Wände waren also nicht überall gleich steil, und man konnte noch hinabklettern. Die Anoa geht gern in die Kratere, vielleicht weil sie Salze findet, die ihr das Chlornatrium ersetzen.

1893 referiert Wichmann (153) die Angaben der beiden genannten Autoren.

1895 hat Koorders (64, p. 5 ff.) den Reinwardt'schen Krater aufgesucht, und wir wenden uns jetzt seinem Berichte zu. Er kam aus der Gegend von Tompasso her und ging nun zunächst in rein südlicher Richtung bis zu c. 1400 m Höhe, womit der breit sich hinziehende Rindenganrücken erreicht wurde, von ihm Tondorukan-Rindenganrücken genannt. Weiter in SW—S-Richtung über den Rücken hinüber, dessen höchster Punkt zu 1555 m gemessen wurde. Er sah von ihm herab auf eine Sandfläche mit einem grossen Kratermaar. Dies sei der Rano Asem Spreeuwenberg's, was aber ein Versehen sei für Masem; auch heisse er Walélang, was Schwefel bedeute. Es heisst nun: „Die Beschreibungen von Reinwardt und Spreeuwenberg sind beide sehr gut und noch ganz für 1895 giltig; eingreifende Veränderungen scheinen also nicht eingetreten zu sein; auf's neue eine Beschreibung zu geben, scheint mir deshalb überflüssig". Er giebt nun die, nach unserer Ansicht übrigens mangelhafte, Spreeuwenberg'sche Beschreibung wieder; die Reinwardt'sche ist viel besser. Obschon nun Koorders leider keine Beschreibung der Gegend und des Kraters liefert, und seine Karte, die alles erklären soll, unklar ist und wenig mit unseren eigenen Skizzen und Peilungen übereinstimmt, so lassen sich doch noch folgende Angaben zusammenstellen: „Das Wasser des Masemkraters hatte zur Zeit meines Besuches eine so hohe Temperatur, dass ich eine Flasche, worein ich es habe füllen lassen, fast nicht in der Hand halten konnte. Der Geruch war sauer und erinnerte an Salz- und Schwefelsäure; der Geschmack war scharf sauer und sehr zusammenziehend. Die Oberfläche des Maares dampfte fortwährend stark; die Farbe war blaugrau". Das Maar „wird von einem Ringwall umgeben".

Nördlich am Soputanfusse zieht nach Koorders das Pentu-Thal hin in ungefähr 1275 m Meereshöhe (64, p. 11). Der darin fliessende Bach Pentu ist c. 1 m breit und 0,3 m tief. Das Wasser ist kalt, farblos, mit starkem Geruch und Geschmack nach Schwefelwasserstoff; das Bett ist mit einem Belag von grauweissem Schwefel überzogen; etwa 1 km bachabwärts findet sich eine Solfatare, mit Namen Rumerége, welche als heilig verehrt wird. Sie bildet ein rundes Becken von einigen Metern Durchmesser, mit steilen Wänden von c. 3 m Höhe. Kochendes Wasser mit Dämpfen kommt mit Geräusch heraus. Es ist mit Schwefel beschlagen. Das Wasser der Solfatare sammelt sich zu einem Bach, der in den Pentu sich ergiesst. Nach der beigegebenen Karte von der Soputangruppe fliesst der Pentu in nordwestlicher Richtung hinab.

Das bezeichnete Pentuthal fassen wir als das zwischen dem Soputankegel und der Kelelondeisomma sich hinziehende Thal auf.

Unsere Kelelondeisomma sehen wir erwähnt als „Rücken, welcher die grosse kahle Sandfläche, in der der Krater Masem liegt, an der Südseite umschliesst". Auf Seite 19 wird sie bezeichnet als „der ringförmige Rücken, welcher das Kratermaar umschliesst." Unser Atrio nennt Koorders das Masemthal.

Von bejahrten Eingeborenen wurde Koorders mitgetheilt, dass am Kratermaar Masem die letzten 40 Jahre keine Veränderungen stattgefunden hätten, so wenig wie am Soputan.

Koorders hat sich folgende Ansicht über die geologische Geschichte der Soputangruppe gebildet (p. 19): Dieselbe bestand ursprünglich aus zwei Vulkankegeln, dem Manimporok, welcher der älteste ist, und dem Rindengan, von dem nur ein zersplitterter Rest vorhanden ist. Der Masemkrater, welcher zum Theil noch durch einen ringförmigen Rücken umschlossen ist, stellt zusammen mit der Sandfläche, worin er liegt, den umfangreichen Kraterboden des eingestürzten Rindengankegels dar. Der „Sempu oder Kelelonde" und der Soputan sind secundäre Kratere.

Wir stimmen mit dieser Auffassung nicht überein und verweisen für die weiteren Betrachtungen von Koorders auf seine Schrift und die von ihm beigegebene Karte.

Bücking (26, p. 256 mit Anmerkung) berichtet, der Masemkrater befinde sich am östlichen Absturz des Sempu, was für westlichen verschrieben sein muss; am besten hiesse es: am südlichen Absturz des Kelelondei. Er stellt „eine weite, kraterförmige Vertiefung von ovalem Querschnitt dar, etwa 300 m breit und 500 m lang, mit schroff abfallenden Wänden aus gebleichtem, in der Sonne weithin leuchtendem Gestein. Am Grunde ist ein kleiner See. Er hat keinen Abfluss, es sei denn, dass die nördliche, weniger hohe Wand von einer schmalen Schlucht oder Kluft durchsetzt wird, welche eine Verbindung mit dem gegen Kawangkoan hinabführenden Thal herstellt. — Dies ist, wie wir anmerken, offenbar das zwischen dem Kelelondei und der Somma nordwärts ausgehende Atrio. — Aus dem Boden und den Wänden des Kraters findet eine lebhafte Dampfentwicklung statt; die Wände sind, zumal auf der Nordostseite, von Schwefel dick überkrustet. Reinwardt's Beschreibung stimmt im allgemeinen recht gut. Das Maar ist übrigens nicht, wie Reinwardt glaubt, „„der schönste und grösste Kratersee"" im indischen Archipel, sondern recht klein; es bedeckt den Boden des Kraters kaum zur Hälfte, ist also bei weitem nicht so gross als der See von Linow" Reinwardt spricht übrigens mit dem citierten Ausdrucke nicht vom Maar, sondern vom Krater selbst (siehe oben Seite 69).

Offenbar hatte Bücking das Koorders'sche Pentuthal vor sich, wenn er von einem Thale berichtet, nach welchem der Sempu — die östliche Erhebung der Kelelondeisomma nobis — und der Manimporok mit fast senkrechten Wänden schroff abfallen, und in welchem sich Solfataren finden. Daraus strömt ein Bach, welcher vom Fuss des Soputan kommend zuerst nördliche, dann westliche Richtung einschlägt; sein Wasser sei von wunderbarer

Klarheit, aber von unangenehmem Geschmack. Für weitere Einzelheiten verweisen wir auf die Originaldarstellung.

Rinne (119) besuchte ebenfalls den Masemkrater, den er Walirang oder Walélang (117, p. 9) nennt; wir verweisen hiemit auf die sehr lebendige Beschreibung, welcher wir nur das folgende, für unseren Zweck wichtige, entnehmen: Rinne stieg zwischen dem Soputan und Manimporok hindurch den Sempu hinan. Von dort sah er auf den Masemkrater hinab. „Der Hexenkessel zu meinen Füssen arbeitete mit Volldampf. 100 bis 150 m hohe, durch Zersetzung bunte Wände umschlossen einen unterirdischen, an 500 m langen und 300 m breiten brodelnden Sumpf. An vielen Stellen zischte und brauste auch aus den Wänden heisser Dampf heraus." Die Umgebung dieser Stellen war mit Schwefel beschlagen.

Auf Seite 139 a. a. O. findet sich eine photographische Abbildung des Masemkraters, auf welcher jedoch die Umgebung nicht zum Ausdrucke kommt, weshalb wir uns im Verständniss der ganzen Sachlage durch sie nicht gefördert sehen.

Noch sei angemerkt, dass die auf der Musschenbroek'schen Karte ausser dem Soputan selbst angegebenen Bergnamen und gemalten Bergzüge der Wirklichkeit nicht entsprechen. Unsere eigene Karte giebt unsere, mit Hilfe eigener Skizzen und Peilungen und einer allerdings nicht durch Klarheit sich auszeichnenden Literatur mühsam erworbene Auffassung wieder. Die ganze Sachlage bedarf der Revision an Ort und Stelle.

l) Die östliche Vulkanreihe der Tondanomasse.

Betrachten wir zunächst die vom Soputan ausgehenden Vulkanreihen im Zusammenhang. Wir haben schon einmal erwähnt, dass wir die Anordnung der Vulkane in der Minahassa als äusseren Ausdruck von Spalten der Erdrinde ansehen, insofern es uns gelungen ist, auf Grund dieser Annahme ein Verständniss der Anordnung der Vulkane zu gewinnen; wir wiederholen indessen, dass wir damit nicht etwa die Meinung erwecken möchten, als sähen wir uns in der Lage, für die Richtigkeit der Spaltentheorie einen direkten Beweis beizubringen, weshalb wir es auch nicht wagen, mit den Gegnern jener Theorie in eine Diskussion uns einzulassen. Es sei dies nochmals zur Verständigung vorausgeschickt, da wir im folgenden Abschnitt von Vulkanreihen und von Spalten als von ein- und derselben Erscheinung sprechen werden.

Der Soputan bildet mit dem Kelelondei und dem Manimporok den Ausgangspunkt von zwei Vulkanreihen, welche beide der Längsrichtung der Tondanomasse folgen, und von denen die eine dem westlichen, die andere dem östlichen Ufer des Tondanosees entlang läuft. Die westliche Reihe, welche wir die westliche Längsspalte der Tondanomasse nennen können, haben wir nunmehr der Reihe nach durchgesprochen; sie verläuft, um dies hier zu wiederholen, folgendermaassen: Soputan, Kelelondei, Sinapi, wobei der kleine Vulkan Tempang wohl als Parasit des Sinapi aufgefasst werden darf, Lengkoan. Von

hier gabelt sich die Spalte in zwei Aeste, von denen der westliche folgenden Verlauf hat Lengkoan, Linow Lahendong, Schlammpfuhl Sarongsong, Lokon. Diese Spalte verbindet also in ununterbrochener Linie den Soputan mit dem Lokon. Der östliche Ast hat folgenden Verlauf: Lengkoan, Tampussu, Masarang, Empunglaar, Mahawu.

An diesem Orte sei eingefügt, dass Reinwardt (106, p. 573) schreibt: „Es ist denkbar, dass auch die Kratere des Lokon, Mahawu und der Linow Lahendong mit dem Soputan in Verbindung stehen."

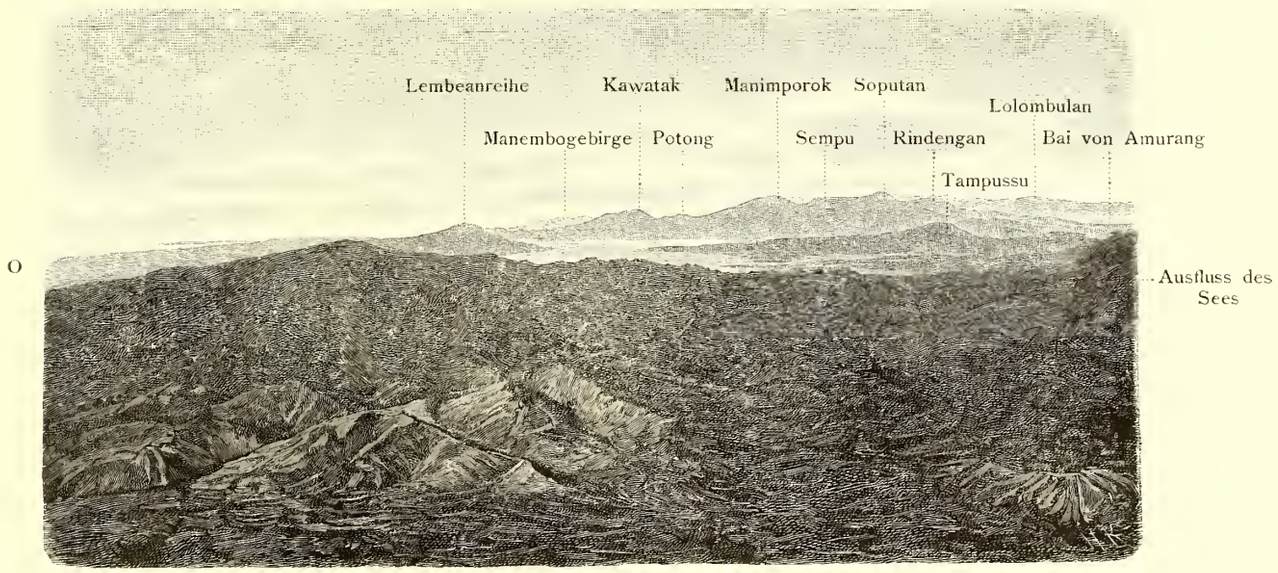
Weiter nimmt nun vom Soputan eine Vulkanreihe in ungefähr östlicher Richtung ihren Ausgang, die östliche Längsspalte der Tondanomasse. Auch sie geht vom Soputankegel aus, welcher das eigentliche Centrum der Gruppe darstellt, und wie wir oben gesehen haben, wegen der an ihm nachweisbaren Somma recht wohl der älteste der drei Vulkane sein kann, obschon er noch thätig, der Manimporok aber schon längst erloschen ist. Folgendes ist der Verlauf dieser östlichen Reihe: Soputan, Manimporok, Potong, Kawátak, Simbel, Kaweng, und weiterhin die Vulkanreihe längs dem östlichen Seeufer. Diese hiemit bezeichnete östliche Reihe spiegelt in ihrem gebogenen Verlauf die Umbiegung der Halbinsel an dieser Stelle besonders deutlich wieder; doch lässt sich diese Umbiegung auch in der westlichen Reihe erkennen. Selbst der zwischen beiden gelegene Tondanosee zeigt in seiner Hauptrichtung dieselbe Bogenform.

Es ist nun über die genannten Vulkane der östlichen Spalte, wenn wir vom Manimporok absehen, so wenig bekannt, dass es sich nicht verlohnt, sie in besondern Abschnitten zu behandeln; wir stellen die wenigen Bemerkungen, die wir in der Literatur gefunden haben, hiermit zusammen.

Der Gunung Potong ist vielleicht ein Parasit des Kawatak; man sieht ihn auf unserem Bilde, Fig. 7, gut zwischen dem Manimporok und dem genannten Vulkane. Nach Rinne bedeutet sein Name gespaltener Berg, und durch seinen Einschnitt (920 m) führe die Strasse (117, p. 6), also vielleicht durch seinen Krater hindurch. Kawatak und Kaweng wurden von den De Lange bestiegen und auf ihre Höhe gemessen; für den ersteren wurden 1209 m, für den letzteren 1049 m erhalten. Wir erfuhren durch Herrn Missionar Schwarz in Sonder, dass sich auf dem Gipfel des Kaweng ein Maar befinde.

Bücking (26, p. 257) bemerkte am steilen Nordabhang des Kawatak ausgedehnte Schutthalden von schwarzem Gestein; weiter unten traf er Conglomerate von Andesit, welche auch reichlich Bimssteinstücke einschlossen, auch zeigten sich rothe Schlackenagglomerate, wie bei Eris am Tondanosee (siehe darüber unten). In den Wasserrinnen fand sich schwarzer Magneteisensand „in reinen, in der Sonne lebhaft glitzernden Massen", aus dem vulkanischen Gesteine stammend, das dort sehr reich daran ist. Bei Atep am Südostabhang des Kawatak fand er eine Höhle im Tuff, in welcher der Palambafluss entspringt; ihr vorderer grösserer Theil ist 7 m lang, 2—3 m breit und 3—5 m hoch; dahinter ist noch eine kleinere Kammer.

Was die sogenannte Lembeankette angeht, welche sich als Fortsetzung der Vulkane Kawatak, Simbel und Kaweng dem Ostrande des Sees entlang zieht, so vermuthen wir, dass sie aus einer Kette von Einzelvulkanen zusammengesetzt sei, ähnlich wie wir dies an der Masarang—Empunglaar—Mahawureihe fanden, welche aus der Ferne betrachtet ein ächtes Kettengebirge vortäuscht und die Existenz von Kratern gar nicht ahnen lässt, wie unsere Abbildung, Fig. 4 Seite 40, zeigt. Ueberdies konnten wir aus der Entfernung an der Lembeanreihe vier oder fünf vulkanartige Individuen unterscheiden, welche sich zum Theil mit den auf der Musschenbroek'schen Karte verzeichneten „Gunungs" decken. Von der Höhe des Klabat herab erkannten wir deutlich, wie sowohl der Ostabfall der Lembean-



Figur 7.
Der See von Tondano vom Gipfel des Vulkans Klabat aus.

berge, als ihr Westabfall gegen den See hin eine sanft ausgeschweifte vulkanische Kurve bildete. Wir nahmen davon eine Photographie auf, welche wir, da sie sehr schwach ausgefallen ist, deutlicher, aber doch möglichst genau hier im Holzschnitt wiedergeben (Figur 7). Man erkennt darauf den sanften Ost- und Westabfall der Lembeankette. Den östlichen Abfall derselben durchfurchen tiefe Erosionsschluchten. Der Bemerkung von Koorders (64, p. 55), dass der Abfall des Lembeangebirges nach dem See zu steiler sei als nach der Küste, können wir nicht beitreten; wir finden sie auf beiden Seiten annähernd gleich, wie auch unsere Abbildung zeigt.

Nach Wichmann (153, p. 7) stellt das Lembeangebirge keine Vulkanreihe, vielmehr einen Andesitrücken dar, von welchem einzelne Kuppen 1000—1100 m erreichen, und welcher der Produkte einer explosiven Thätigkeit entbehre. Hiezu bemerken wir, dass wir zwischen

den Dörfern Eris und Télap an der Strassenböschung eine kleine gedrehte Bombe aufgelesen haben, welche roth oxydiert und durch Anwitterung rauh und porös ist, also nicht recenten Charakter hat. In Figur 5 der Texttafel zu Seite 32 haben wir sie abgebildet. Wir glauben, dass sie einem der Lembeanvulkane entstamme; denn es ist hier auch eine Bemerkung Bücking's (26, p. 252) beizuziehen, welche lautet: „Allenthalben, wo die Strasse (des östlichen Seeufers) die dicht an den See herantretenden Abhänge anschneidet, treten unter dem oft mächtigen gelben Zersetzungslehm ungeschichtete gröbe vulkanische Conglomerate und Schlackenagglomerate zu Tage. Südlich vom Dorfe Eris besitzen sie eine intensiv rothe Farbe. Von hier stammt auch das rothe Beschotterungsmaterial bei Tataaran". Es besitzt dasselbe nach Bücking eine grosse Porosität.

Diese Stelle spricht ebenfalls dafür, dass die Ostkette eine Reihe von ächten Vulkanen darstellt und nicht von Andesitrücken, und ferner, dass die von uns aufgehobene gedrehte Bombe nicht von anderwärts hergeführt wurde, sondern der näheren Umgebung der Stelle selbst entstammt, wo wir sie gefunden haben.

Nach Rinne (118, p. 493) heisst der bezeichnete Ort Watuméra (rother Fels); es befinden sich dort grosse Steinbrüche, in welchen der von Bücking erwähnte Wegeschotter gewonnen wird; ausser den roth gefärbten Gesteinen kommen auch schwarze vor und solche, die aus rothen und schwarzen Lagen zusammengesetzt sind. „Die rothe Farbe scheint die Folge hämatitischer Verwandlung des Erz-Staubes zu sein."

Eine nähere Untersuchung der Lembeanreihe auf etwa vorhandene Kratere ist ein Desiderat; dass dieselben bei älteren Vulkanen verschwinden können, haben wir oben (Seite 43) gezeigt; wir halten es aber für wahrscheinlich, dass man wenigstens noch Spuren derselben auffinden wird.

Die beschriebene östliche Vulkanreihe scheint nun, an der Nordostecke des Sees angelangt, dessen nördliches Ufer bogenförmig zu umlaufen, wie aus der Musschenbroek'schen Karte zu entnehmen ist. Nach unserer Photographie zu schliessen, glauben wir aber eher, dass eine solche Umbiegung hier nicht stattfindet, sondern dass die durch die östliche Reihe bezeichnete Spalte an der NO-Ecke des Sees auf eine sich mit ihr kreuzende, die Halbinsel quer durchschneidende Spalte stösst, welche der Klabat-Menadotuwaspalte annähernd entsprechen würde, die nördliche Querspalte; mit dieser würden sowohl die beiden Aeste der westlichen als die östliche Längsspalte sich kreuzen. Diese nördliche Querspalte wird durch die Vulkanreihe: NO-Ecke der Ostreihe—Kinagogaran—Rumengan—Lokongruppe bezeichnet, und sie würde eine ununterbrochene vulkanische Reihe bilden wie die obengenannten, wenn nicht der Tondanofluss sie durchbräche. Sie stellt ebensowenig wie die östliche Vulkanreihe einen Andesitrücken dar; denn Bücking (26, p. 252) schreibt: „Aus den Aufschlüssen in der Nähe des Wasserfalles und aus dem Thal des Tondanoflusses geht hervor, dass auch hier das Gebirge sich wesentlich aus weichen, trassähnlichen Bimssteintuffen ohne deutliche Schichtung zusammensetzt. Hier und da schliessen die Tuffe faustgrosse

Lavabrocken ein und gehen auch wohl in gröbere vulkanische Conglomerate über; auch festere Andesitbänke, unzweifelhaft alte Lavaströme wurden an zwei Stellen als Einlagerungen beobachtet."

Nach unserer Ansicht wird also der See von Tondano von vulkanischen Reihen vollkommen eingerahmt mit Ausnahme der einzigen Stelle, welche sein Ausfluss durchbrochen hat.

m) Der Gunung Bantik.

Zwischen der Bai von Amurang und der von Tanawangko zieht sich in westöstlicher Richtung eine Halbinsel hin, welche in einem unhohen, auf der Musschenbroek'schen Karte als G. Bantik bezeichneten Berge gipfelt. Von Menado aus gesehen, erweckt dieser Hügel den Verdacht, ein kleiner Vulkan oder eine Vulkanruine zu sein, wenigstens nach der von uns aufgenommenen Photographie zu urtheilen, welche wir in Figur 1 auf Seite 27 wiedergegeben haben. Der Bantik scheint darauf der Basis der Lokon-Tetawirancurve aufgesetzt zu sein, was aber nicht richtig ist, da er, von Menado aus gesehen, hinter der Lokongruppe zurückliegt, weshalb thatsächlich die Tetawirancurve vorne an ihm durchzieht. Im November 1893 hatten wir zwar die bezeichnete Halbinsel auf dem ostwärts vom Bantik hindurchführenden Strässchen überschritten; da uns jedoch damals die Wichtigkeit der Frage nach der Natur dieses Berges noch nicht aufgetaucht war, finden wir im Tagebuch nur verzeichnet, dass wir über einen ziemlich hohen Rücken gekommen seien. Auf unserer Karte tragen wir also mit Vorbehalt den Bantik als selbständigen Vulkan ein; besteht er wirklich als solcher, so würde er im Zusammenhang mit der Lokongruppe, der westlichen Vulkanreihe und der Soputangruppe die Bai von Amurang mit ihrer landeinwärts greifenden Fortsetzung, dem Nimangathale, worüber unten, halbkreisförmig umrahmen. Seine etwaige Spalte aber würde mit der Lokongruppe in Verbindung zu setzen sein und mit der durch Lokon—Rumengan—Kinagogaran—Ostvulkanreihe bezeichneten Linie die Querspalte bilden, welche der Menadotuwa-Klabatquerspalte ungefähr entprechen würde. Es sei indessen bemerkt, dass nach der geologischen Kartenskizze der Minahassa von Koorders (64, Taf. XIX) das Gestein der G. Bantikhalbinsel Diabas wäre, vorausgesetzt, dass wir die undeutliche Zeichenerklärung richtig verstehen; es wäre diese Beobachtung im Falle ihrer Richtigkeit von grosser Bedeutung; auch nimmt Rinne (117, p. 15) nicht Anlass, sie zu bezweifeln.

Die Küste der Halbinsel besteht nach Koorders aus Korallenkalk.

n) Das Tondánoplateau und der See von Tondáno.

Die in der sehr zerstreuten und schwierig zugänglichen Literatur vorhandenen Angaben über den Tondano-See hat Wichmann (153, p. 3—7) mit einem so hohen Maasse von Genauigkeit und Kritik zusammengestellt, dass uns für die Beschreibung des Beckens nichts

anderes übrig bleibt, als auf seine Schilderung zu verweisen. Wichmann beschreibt die geographische Lage zwischen 1° 10′ und 1° 17′ N. B., den Flächeninhalt (46,21 km²), die grösste Länge (zwischen Tondano und Kakas) 12,5 km, die grösste Breite (5,25 km), die schmalste Stelle (3 km), die Meereshöhe des Spiegels (692 m), die Tiefe nach d'Urville (im nördlichen Theile 4,87—6,9 m, besser wohl 6,5 m, im südlichen 14,62—19,5 m, besser wohl 21 m), und nach Bickmore (20,5 m).

Hier ist beizufügen, dass der Kapitän van der Hart (50, p. 175) offenbar falsch gemessen hat, wenn er schreibt: „An vielen Stellen fanden wir gut 20 Faden"; denn dies ergäbe 36 m; doch ist vielleicht Faden für Meter verschrieben; dann würde die Zahl stimmen. Nach dem Ingenieur Post (bei Koorders, 64, p. 56) beträgt die grösste Tiefe, zwischen Remboken und Telap, 28 m, die Meereshöhe des Seespiegels „ungefähr 680 m."

Ueber den vom Wasser nicht mehr bedeckten Altseeboden haben wir etwas beizufügen. Man erkennt ihn sehr wohl, wenn man den See umwandert, besonders deutlich den nördlich vom See sich ausbreitenden, aber auch den westlichen und südlichen. Von dem letzteren sagt Wichmann, er reiche bis zum Fusse des Soputan und bis zum Dorfe Sonder. Wie wir finden, folgt er hierin Grudelbach (48, p. 399), welcher in der That sagt: „Südwestlich dehnt sich die Seeebene aus bis an's Soputangebirge und das Dorf Sonder, ungefähr 10 bis 14 Paal (= 15—21 km) weit". Dies ist ein Versehen, wozu Bücking (26, p. 255, Anm.) bemerkt: „So gross ist diese Ebene bei weitem nicht. Sie ist am Tondanosee nur 2 km breit; sie erstreckt sich in westlicher Richtung nur bis Panassen, 3 km westlich von Kakas und nach SW über Langowan hin nur etwa 8 km weit bis zum Fuss des Kawatak. Sonder liegt bereits 8 km jenseits der Wasserscheide nordwestlich von Kakas."

Auch hierin liegt ein Versehen; die Ebene kann sich südwestlich nicht weiter als c. 3 km ausdehnen; sonst würde der ursprüngliche Seespiegel die zwischen dem See und dem Nimangathale bestehende Wasserscheide, auf welcher Tompasso liegt, überstiegen haben; denn nach den De Lange beträgt die Meereshöhe von Langowan 766 m, die von Tompasso und dem nahen Kawangkoan, die der Wasserscheide also, aber nur 749 m und 747 m, was eine Differenz von nur 56 m zwischen ihr und der Seeoberfläche ergiebt. Die genannten Zahlen finden sich auch auf der Musschenbroek'schen Karte. Wir hatten den Eindruck gewonnen, dass der Seespiegel früher nur wenig höher als jetzt gewesen sei, vielleicht etwa 25 m.

Bücking (26, p. 252) schreibt über den Altseeboden im Norden des Sees das folgende: „Die Ebene, welche etwa 5 km breit und lang Tondano umgiebt, macht ganz den Eindruck eines alten Seebodens. Offenbar erstreckte sich der See von Tondano in einer nicht allzuweit zurückliegenden Zeit noch etwa 4 km weiter nach N bis an die Hügel bei Tonsealáma."

Wichmann zählt ferner die dem See zufliessenden Bäche nach Grudelbach (48) auf, beschreibt den Ausfluss und berechnet die Wassermengen, welche durch ihn ab-

wärts befördert werden, aus dem Flächeninhalt des entwässerten Gebietes und der nach zehnjährigen Beobachtungen festgestellten Niederschlagsmenge; er kommt auf die Zahl von 723900000 m^3 im Jahre, was für die Sekunde 23 m^3 ergiebt.

Eine Anzahl von Autoren hatten sich die Ansicht gebildet, der See von Tondano stelle einen von Wasser erfüllten Krater dar, wonach er also ein Maar wäre. Dieser Gedanke lässt sich schon auf den Gouverneur Padtbrugge (100) zurückführen, welcher 1679 schreibt: „Es könnte auf eine Menge von Umständen hingewiesen werden, dass der Binnensee von Tondano seine Entstehung dem ehemaligen Einsturz eines oder mehrerer Gipfel von brennenden Schwefelbergen verdankt." Dieselbe Ansicht vertrat Dumont d'Urville (38, p. 453) 1828, indem er unter anderem schreibt: „Von allen Seiten, ausgenommen gegen Tondano, werden die Ufer des Sees von einer regelmässigen Kette von vulkanischen Bergen dominiert. Dieser Umstand scheint anzuzeigen, dass dieses grosse Becken nichts ist als der erloschene Krater von einem jener zahlreichen Vulkane, welche diesen Teil von Celebes zerrissen haben." Dagegen halten Bleeker, Bickmore und Hickson das Seebett für eine Hochfläche, die mit einem Krater nichts zu thun habe.

Wichmann (153, p. 7) verneint ebenfalls die Kraternatur des Beckens, weil die Form gar nicht derjenigen eines Kraters entspreche. Nach seiner Auffassung entstand der See, falls wir die Stelle richtig interpretieren, folgendermaassen: Ursprünglich war allein der östliche Andesitrücken (siehe darüber oben) entstanden und also auch kein See. Darauf entstanden die Vulkanreihen der westlichen Seeseite, und erst durch die successive Aufschüttung dieser Massen wurde die Bildung des Beckens veranlasst. Die jetzige westliche Umgrenzung des Sees hätte sich also secundär, nach der Entstehung der östlichen, gebildet.

Nach unserer Ansicht stellt das Becken eine zwischen zwei Antiklinalen liegende synklinale Scholle dar, welche bei der Entstehung jener emporgehoben wurde. Den Antiklinalen wären die Längsvulkanreihen aufgesetzt, der See wäre ein Muldensee, die von ihm eingenommene Fläche ein Plateau.

Martin (85, p. 276) schreibt 1890: „Ich halte es für möglich, dass der See von Tondano auf ganz ähnliche Weise in secundärer Zeit entstanden sei, wie die Seen von Limbotto, Tempe und Sidenreng in einer jüngeren Periode", nämlich als Meeresbecken, ursprünglich durch einen Canal mit dem Meere verbunden; beim Zurückzuge des letzteren gestaltete sich dann der Canal zum Flusse um, welcher sich mehr und mehr verlängerte in dem Maasse, wie die Verschiebung der Strandlinie (negativ) vorrückte. „Der Wasserfall von Tonsealama könnte in der ehemaligen Uferlinie gelegen sein."

Demnach wäre der Tondanosee ein gehobenes ursprüngliches Meeresbecken. Dass noch nach Absatz der vulkanischen Conglomerate und Tuffe in der Minahassa Hebung des Landes stattgefunden hat, also wohl noch in der Gegenwart stattfindet, vermochte Bücking (26, p. 258) an der Südostküste nachzuweisen, besonders zwischen den Flüssen Kalélak und Kinawajuan (letzterer ganz nahe östlich von ersterem und nicht auf unserer Karte eingetragen),

indem er dort eine deutliche Antiklinalen- und Muldenbildung mit 15° Einfallswinkel der auf festem, ungeschichtetem Andesitconglomerat lagernden Bimssteintuffschichten erkannte. (Siehe auch das von Bücking gezeichnete „Profil am Strand bei Rumbia“ auf der beigegebenen Tafel).

Nach Wichmann indessen reicht die Entstehung des Sees höchstens bis in's Pleistocän zurück, und aus der ihn bevölkernden Molluskenfauna, welche völlig jugendlichen Charakter trägt (siehe darüber dies Werk Band 1), zu schliessen, ist allerdings ein jugendliches Alter des Sees anzunehmen.

Bücking (26, p. 259) schliesst sich Wichmann an, indem er den See „als einen Abdämmungs- oder Stausee betrachtet, der sich in verhältnissmässig junger Zeit hinter den bei Tonsealama wallartig sich erhebenden vulkanischen Ablagerungen gebildet hat. Jener Wall braucht aber nicht, wie Wichmann es für das wahrscheinlichste hält, durch allmälige Aufschüttung von Eruptionsprodukten der benachbarten Vulkane entstanden zu sein; er kann recht wohl auch bei der Hebung des Landes, die, nach den Erscheinungen an der Ostküste zu urtheilen keine gleichmässige war, sich gebildet haben.“

Wir selbst sehen, wie oben erwähnt, im Nordwall des Sees eine eigene Vulkanreihe von, wie wir beifügen, wohl pleistocänem Alter und fassen den See deshalb und wegen seiner Fauna als einen, einer Synklinale aufruhenden, im Pleistocän entstandenen Stausee auf.

Bücking fährt fort: „Jedenfalls wird man den See von Tondano ernstlich nicht mehr als Kratersee ansprechen. Ueber die Zeit seiner Entstehung lässt sich noch nichts genaueres sagen.“

Nach alledem hat es uns befremdet, bei Rinne (119, p. 128) den folgenden Satz zu lesen: „Vielleicht lag in der Gegend, die jetzt zwischen steilen Bergzügen der See von Tondano einnimmt, eine Centrale, von der aus die viele Meter dicken Bimssteinlagen auf das umliegende Land geworfen oder als Schlamm-Ströme ergossen wurden.“ Das wäre die alte Padtbrugge'sche Ansicht. Wir bemerken dazu noch, dass, um das Vorhandensein der Tuffmassen zu erklären, die vielen bis jetzt nachgewiesenen Vulkane zweifellos ausreichend sind. Diese Massen kamen nicht aus einem einzigen gewaltigen Kraterschlunde zum Vorschein, vielmehr vermuthen wir, dass sie das Eruptionsprodukt der von uns gekennzeichneten Spalten sind, deren Eruptionsschlöte wir in den jetzigen Vulkanen vor uns sehen.

Betreffs des Sees schreibt übrigens neuerdings Rinne: (117, p. 5): „Er wird zuweilen als Kratersee bezeichnet; bereits Wichmann hat es wahrscheinlich gemacht, dass jedoch ein Stau- oder Abdämmungssee in ihm vorliegt.“

Koorders hätte sich die Tafel XI sparen können, unter der zu lesen steht: „Blick vom Gipfel des Klabat auf die Aussenwand des völlig zersprengten Tondanovulkanes, in welchem der Tondanosee liegt“; denn er schreibt im Text (64, p. 55): „Wie aus den jüngsten Untersuchungen von Professor Wichmann hervorgeht, ist diese Auffassung unrichtig.“

Auf Tafel 218 seines Atlas giebt Dumont d'Urville ein Aussichtsbild auf den Tondanosee.

o) Das Thal des Tondanoflusses.

Der See strömt in nördlicher Richtung aus nach der Bai von Menado. Die Länge des Flusses beträgt nach Wichmann 34,5 km. Sein Ausfluss bildet unweit nördlich von Tondano die viel beschriebenen Fälle von Tonsealama. Seine Wassermasse wurde oben nach Wichmann erwähnt, welcher noch folgendes ausführt: „Die Gewässer des Tondanoflusses haben einen Höhenunterschied von 692 m auszugleichen, und sie müssten, bei einer Luftlinie von nur 22 km, einen ungeheuer reissenden Strom darstellen, wäre es nicht, dass am Ende der Hochfläche der Fluss in Gestalt eines mächtigen Wasserfalles durch eine etwa 80 m breite Schlucht, die in den Andesit eingegraben worden ist, sich entlastete und auf diese Weise den Uebergang in ruhigere Bahnen vermittelte. Wallace schätzt die Tiefe der gesammten Kluft auf 150—180 m, während die Höhe des eigentlichen Wasserfalles von Reinwardt auf c. 60 m geschätzt wird. Nach Bleeker setzt sich derselbe aus drei Kaskaden zusammen, von denen die unterste, grösste nur etwa 26 m hoch ist".

Dumont d'Urville (38, p. 448) schreibt: „Der Fluss hat einen Felsen von Basalt, welcher seinen Lauf sperrte, durchbrochen; die gesammte Masse seines Gewässers zwängt sich mühsam durch diese Oeffnung und stürzt sich mit Gewalt in der Form einer ungeheuren Garbe herab, welche mehr als 80 Fuss (= 26 m) Höhe herabfallend, in einer Art von natürlich ausgehöhltem Abgrund verschwindet, etc." Auf Tafel 211 des Atlas findet sich eine Abbildung dieses Wasserfalles.

Nach Guillemard (49, p. 306) hat der Fluss bei den Fällen c. 14 m Breite und c. 1,4 m Tiefe; der oberste Fall ist nicht über 30 m hoch.

Nach dem Ingenieur Post (Koorders 64, p. 57) haben die beiden obersten Fälle zusammen 54 m Höhe.

Bilder eines Wasserfalles geben ferner Guillemard (49, p. 307) und Rinne (119, p. 93).

p) Das Nimangathal.

Ausser dem einen grossen Thale, welches das Innere der Tondanomasse mit der Celebessee und zwar mit der Bai von Menado verbindet, dem des Tondanoflusses, besteht noch ein zweites nicht viel weniger grosses Thal, welches die Westseite der vulkanischen Gebirgsmasse entwässert und zwar nach der Bai von Amurang hin. Da sich die meisten Wasseradern desselben in dem grösseren Flusse Nimanga sammeln, nennen wir es das Nimangathal. Es wird umrahmt nördlich vom Bantik und der Lokongruppe, östlich von der westlichen Vulkanreihe, südlich von der Soputangruppe. Auf unserer Karte kommt es deutlich zum Vorschein; seine Länge erreicht beinahe die des Tondanothals.

Während wir so die West- und Nordseite der Tondanomasse durch zwei verhältnissmässig lang gedehnte Thäler entwässert sehen, weist die Ostseite derselben nur kurze

Wasseradern auf, ein Umstand, welcher ein sanfteres Aufsteigen der genannten Masse aus der Celebessee, gegenüber einem schrofferen Aufsteigen derselben aus der Molukkensee darthut. Dies hängt offenbar mit der an dieser Stelle stattfindenden Umbiegung der Halbinsel von West nach Nord causal zusammen. Die gegen die beiden Meere hin verschiedene Aufstauung der Tondanomasse berührt natürlich nicht die Vulkane, sondern die von ihnen verhüllten Gebirgskämme.

Wie der Tondanofluss im Tondanothal grössere Fälle bildet, so finden sich auch solche im Nimangathal. Der von Sonder kommende Zufluss der Nimanga Munte bildet zwei Fälle bei Tintjep, etwa 4½ km westlich flussabwärts von Sonder. Wir besuchten die Fälle im November 1894. Der untere Wasserfall stellt eine sehr edle Naturerscheinung dar; er stürzt als weisse Schaumsäule über eine schwarze Andesitwand herab. Nach Graafland (47, 1, p. 392) ist er 70 Fuss, also c. 20 m hoch, was nach einer von uns genommenen Photographie ganz gut richtig sein kann. Die Breite des Baches ist übrigens unbedeutend, vielleicht 2 m.

Der von Kawangkoan kommende Zufluss der Nimanga bildet zwei hübsche Fälle beim Orte Kiawa, nahe nördlich von Kawangkoan, von denen der obere in einen geräumigen Kessel stürzt, welcher fast kraterartig aussieht, aber offenbar durch Erosion entstanden ist; am Ausgang dieses Kessels öffnet sich ein zweiter, kleinerer, in welchen der Bach ebenfalls einen Fall bildet. An seinem Grunde sprudelt eine reichliche, warme Quelle hervor.

Das Becken von Sonder. Der grössere Ort Sonder liegt im obersten Teile des Nimangathales, in einer Höhe von 558 m, also rund 200 m unterhalb von der Wasserscheide. Er ruht, wie wir uns überzeugt zu haben glauben, in einem ursprünglichen Seebecken, das jetzt noch, wo nicht Häuser stehen, von sumpfigen Tümpeln bedeckt ist. Der eingeborne Major von Sonder, Wawaruntu, hatte nun im November 1894 die Freundlichkeit, uns folgendes zu zeigen: Er führte uns an die NO-Ecke des Beckens, wo er einen kleinen Kanal in der Richtung nach Tintjep, NW von Sonder, hatte graben lassen. Dabei stiess er unter der Humusdecke auf merkwürdige Bänke von fast reiner Kieselsubstanz, welche eine Unmenge von Pflanzenresten in sich schliessen. An der Stelle, wo wir sie sahen, dürften diese Kiesellager nicht weniger als 3 m Mächtigkeit betragen, und sie dürften den Boden des ganzen Sonderbeckens bilden. Ferner findet sich ½ km weiter gegen Tintjep zu ein zweites, kleineres Becken, wobei wiederum an der Strasse Kieselschichten zum Vorschein kommen.

Eine chemische Analyse solchen compakten schwarzen Kiesels, die wir im chemischen Laboratorium von Dr. R. Fresenius in Wiesbaden haben ausführen lassen, ergab folgendes:

Kieselsäure	91,81 %	Thonerde	0,32 %
Eisenoxyd	2,38 %	Magnesia	0,21 %

Die schwarze Farbe stammt also offenbar von Eisen her.

Die von uns mitgebrachten Handstücke haben folgende Eigenschaften: Erstlich finden sich Bänke von reiner Kieselsubstanz, schwarz von Farbe, auf dem Bruch speckglänzend,

compakt, also ohne deutliche Schichtung zu zeigen. Sie schliessen massenhaft Stengel und Blätter von Pflanzen ein, welche meistens horizontale Lage haben, doch ausserdem, besonders die Stengel, auch nach allen Richtungen gestellt sind. Zweitens finden sich Bänke, welche gewissermaassen nur aus Blättern und Stengeln gebildete Kuchen vorstellen; das Bindemittel ist schwarzer Kiesel, welcher die aus weissem Kieselsinter bestehenden Pflanzenreste verkittet. Hierin finden sich auch wohl erhaltene Früchte. In beiden Lagern kommen häufig Rotangstücke vor, meistens oval im Durchschnitt, aus irgend einer Ursache zusammengedrückt, bis 5 cm im grösseren Durchmesser. Der Rotang giebt sich auf dem Querschnitt durch die wohl erhaltenen Gefässe sofort als solchen zu erkennen. Dann finden sich Baumäste mit vortrefflich erhaltener Holzmaserung, von brauner oder von schneeweisser Farbe; letztere bestehen aus reiner Kieselsäure, sind also ohne Pigment; ein Stück ist c. 30 cm lang, 10 cm breit. Drittens kommen poröse, sinterige Lagen vor, welche eine weisse oder gelbe oder braune Farbe haben und zwischen welchen die schwarzen Schichten eingeschlossen sind.

Weiter finden sich in den Bänken kleine Melanien in grosser Anzahl, entweder horizontal liegend, oder in allen Stellungen, auch aufrecht stehend. Wir haben dieselben als Melania tuberculata var. turriculus Lea (siehe dieses Werk, 1, p. 43, Fig. 40 und 41) mit Sicherheit bestimmen können, welche Art, ja welche Varietät noch heutzutage die oben erwähnten Tümpel von Sonder bewohnt. Schon daraus geht hervor, dass die Kieselbänke eine recente Bildung sind.

In einer der oben erwähnten sinterigen Schichten fanden wir ferner Knochenfragmente eines grösseren luftathmenden Wirbelthieres, welche unser Freund Herr Dr. **H. G. Stehlin** zu bearbeiten die Güte hatte. Er hat uns darüber den folgenden Bericht zugestellt:

„Das mir zur Untersuchung übergebene Material besteht aus zwei Blöcken eines kieseligen Gesteines, in denen einige Knochenfragmente und Abdrücke von solchen sichtbar sind. Die compakteren Theile der Knochen sind stellenweise verkieselt, die schwammigeren dagegen sehr weich und geneigt, in ein feines Pulver zu zerfallen.

Die charakteristischeste dieser Skeletspuren ist das auf dem grösseren der beiden Blöcke befindliche Negativ des Hinterrandes und der Gelenkpfanne einer rechten Scapula. Aus den Dimensionen und aus dem deutlich erkennbaren Vorderrand der Spina ergiebt sich des bestimmtesten, dass wir es mit einem Wiederkäuer von der Grösse, welche Anoa und Cervus moluccensis im adulten Zustande erreichen, zu thun haben. In demselben Blocke sitzt ein Stück eines Langknochens, das sich ungezwungen als Proximalende des rechten Humerus derselben Thierart deuten lässt; man sieht einen Transversalschnitt des Gelenkkopfes, während die Partie der Muskelhöcker im Inneren verborgen ist. Der kleinere Block umschliesst ein Wirbelfragment, von dem sich nur aussagen lässt, dass es gleichfalls sehr

wohl dem nämlichen Thiere zugeschrieben werden kann. Alles Uebrige sind nicht näher qualifizierbare Splitter.

Eine Veranlassung nach weiteren Möglichkeiten der Deutung als den beiden erwähnten zu suchen, lag angesichts des zweifellos geologisch jungen Alters der Fossilien nicht vor; dagegen konnte eine Entscheidung der Frage, welcher der beiden celebensischen Wiederkäuer vorliege, einiges historisch-geographisches Interesse beanspruchen. Dass die Anwesenheit von Anoa auf Celebes auf natürlichem Wege zu erklären sei, hat noch niemand bezweifelt, da ja das Verbreitungsgebiet derselben überhaupt auf diese Insel beschränkt ist; viel neues konnte also der Nachweis eines späten fossilen Vorkommens dieser Form nicht lehren. Dagegen ist wiederholt die Frage aufgeworfen worden, ob nicht etwa der Hirsch erst durch den Menschen als Jagdthier eingeführt worden sei; erwies sich nun das Fossil als Hirsch, so stellte es einen kaum mehr anzuzweifelnden Beleg dafür dar, dass dieser Verdacht ein unberechtigter war; denn wenn auch die Ablagerung, in der dasselbe eingebettet st, geolo gisch gesprochen zweifellos sehr jungen Alters ist, so dürfen wir dieselbe doch wohl hinter die Bevölkerung der Insel durch den Menschen zurückdatieren; dafür spricht u. a. die theilweise Verkieselung der Knochen selbst. Es galt also Differenzen zwischen Anoa und Celebeshirsch in der an dem Abdruck controllierbaren Partie der Scapula — denn nur diese konnte hier noch in Betracht kommen — herauszufinden.

In der Baseler Sammlung standen mir blos zwei adulte Skelete von Anoa und ein einziges, nicht einmal von Celebes stammendes, des Molukkenhirsches zur Verfügung. Ich wandte mich daher mit einer Bitte um Nachhilfe an Herrn Geheimrath A. B. Meyer, der mir denn auch in gewohnter Gefälligkeit das gesammte einschlägige Material der Dresdener Sammlung nach Basel sandte. So verfügte ich über 7 rechte Scapulae von Anoa, wovon eines (Dresden B. 2709) von einem semiadulten, 6 (Dresden B 1822, 1546, 2705, 1896, Basel 2142, 3001) von adulten Exemplaren herrührten, sowie über 4 Exemplare desselben Knochens von Cervus moluccensis, wovon eines (Dresden B. 2895) einem noch sehr jungen, die drei anderen aber (Dresden B. 2894 und 2783 von Celebes, Basel 1413 nicht genau bekannter Herkunft) adulten Exemplaren zugehörten.

Dieses Material lehrte nun auf den ersten Blick, dass der Knochen bei beiden Formen einer ausserordentlich starken Variabilität von Individuum zu Individuum unterliegt. Ich glaubte erst aus den Eigenthümlichkeiten, welche die Gelenkpfanne des Fossils besitzt, einen Schluss ziehen zu können; allein es zeigte sich, dass diese Partie bei der adulten Anoa nach Umriss und Dimensionen sehr verschieden ausfallen kann. Dagegen glaube ich schliesslich in der Stellung, welche die Spina gegenüber Hinter- und Vorderrand des Knochens einnimmt, einen durchaus constanten Unterschied zwischen den beiden Formen gefunden zu haben, der eine sichere Rubricierung unseres Fossiles ermöglicht. Bei Anoa rückt die Spina gegen die Gelenkpfanne zu, d. h. etwa im unteren Drittel ihres Verlaufes, unter Auskeilung der „fossa supraspinata", ganz auf den Vorderrand der Scapularfläche hinaus, wogegen

sie bei Cervus die letztere in derselben Gegend in zwei allerdings sehr ungleiche Hälften zerschneidet. Im Zusammenhang damit, und dies ist der für uns wichtige Punkt, ist der Abstand zwischen dem Hinterrand der Scapula und der Basis der Spina, am Unterrande dieser letzteren, bei Anoa ungefähr doppelt so gross als bei Cervus. Das Fossil, das gerade in der bezeichneten Gegend sehr genau controllierbar ist, stellt sich nun, wie ein Ausguss noch mit besonderer Deutlichkeit gezeigt hat, in dieser Hinsicht so entschieden auf die Seite von Anoa, dass ich nicht anstehe, dasselbe des bestimmtesten dieser Form zuzuweisen. Der Schlüss wird noch unterstützt durch einige Details, die für sich allein kein grosses Gewicht beanspruchen könnten: gewisse sehr deutlich ausgeprägte Rauhigkeiten, welche an adulten Anoaschulterblättern in auffallend analoger Ausbildung wiederkehren, wogegen die Hirschscapula sich auch im Alter durch die glatte Beschaffenheit ihrer Flächen und die Rundung ihrer Kanten auszeichnet. Auf eine Beschreibung dieser Kleinigkeiten einzutreten, hätte keinen Zweck.

Die Hoffnung, in dem Fossil einen Beleg für die Autochthonie des Cervus moluccensis auf Celebes zu finden, hat sich also nicht erfüllt.

Naturhistorisches Museum in Basel, im August 1900."

Das Vorkommen von Melania tuberculata var. turriculus und von Anoa lassen die Kieselbänke von Sonder als eine recente Bildung erscheinen. Die Anoa ist heutzutage in Folge der Cultur aus der Gegend von Sonder völlig verschwunden; sie hat sich in die Bergwälder zurückgezogen.

Die Entstehung der Kieselbänke des Sonderbeckens ist schwierig zu erklären. Das es erfüllende Wasser muss eine Uebersättigung an Kieselsäure gezeigt haben, wenigstens zeitweilig, sodass die eingeschwemmten Pflanzen- und Thierreste davon in ihrer zufälligen Lage durchdrungen, incrustiert und endlich in Bänken eingeschlossen wurden. Vielleicht stellte der das Becken von Sonder speisende Bach den Abfluss einer der geysirartigen, Kieselsinter ausscheidenden, mit Kieselsäure also gesättigten, heissen Quellen dar, wie eine solche beim Vulkan Tempang noch jetzt reichlich sich ergiesst, wofür auf Seite 58 verwiesen sei. Auch an einer anderen Stelle haben wir von einer heissen Quelle Kieselsäure ausgeschieden gefunden. (Seite 54, f.).

Koorders (64, p. 88 ff.) besuchte das Becken von Sonder im Januar 1895. Die Meereshöhe der Fossilien führenden Bänke beträgt nach ihm 540 m, die Mächtigkeit derselben „nach flüchtiger Aneroidmessung" mindestens 70 m, was sicher viel zu viel ist. Er beschreibt weiter die umliegenden vulkanischen Tuffe etc. Auf Tafel XXIII findet sich eine Kartenskizze des Fundortes. Von Pflanzen erwähnt er versteinertes Holz, Rotangstengel, Blattabdrücke monocotyler und dicotyler Pflanzen, von Thieren Schalen „von Süss(?)wasserweichthieren", also unsere Melania tuberculata, ferner Knochenfragmente „eines Krokodils", wozu er folgendes bemerkt: „Die Herren Sarasin hatten das Glück, aus einem der durch den Major Wawaruntu für sie aufbewahrten Steinblöcke, worin Thierreste sichtbar waren, einige Knochen, u. a. ein

Stück vom Unterkiefer eines Krokodils zu präparieren. Dieser Fund ist darum besonders wichtig, weil daraus mit einer Wahrscheinlichkeit der Schluss gezogen werden kann, dass der betreffende Fundort in früheren geologischen Perioden dicht am Meer gelegen haben muss. Nach dem, was Herr W. mittheilte, hatten auch die Herren S. sofort diesen Schluss daraus gezogen."

Daraus geht zunächst hervor, als hätte der Major von Sonder uns auf die von uns gefundenen Knochenfragmente hingewiesen, worauf wir sie herauspräpariert hätten. Das ist aber nicht wahr; die sie enthaltenden Steinblöcke lasen wir von einem Haufen auf, welchen die Arbeiter beim Graben des Kanals zusammengeworfen hatten, und welchen wir durchstöberten; der Major hatte von der Existenz dieser Knochen gar keine Ahnung gehabt. Dass die Knochen einem Krokodil angehört hätten, haben wir nirgends veröffentlicht, leugnen aber nicht, dass beim ersten Auffinden derselben dieser Gedanke uns am nächsten lag und wir uns auch dem Major gegenüber in diesem Sinne aussprachen; aber wir lehnen es vollkommen ab, für einen Irrthum verantwortlich gemacht zu werden, den wir weder selber öffentlich vertreten, noch auch bekannt zu machen Herrn Koorders autorisiert haben. Dass ferner der Fund von Krokodilknochen auf unmittelbare Nähe des Meeres hinweise, daran haben wir nie gedacht. Da es nun also Anoaknochen sind, so entstammt auch der folgende Satz einer voreiligen Feder: „Eine specielle Untersuchung durch unseren grossen holländischen Palaeontologen Dr. Eugen Dubois, sei es nach den von mir gesammelten nach Batavia gesandten Fossilien, sei es nach einer speciellen Untersuchung in loco, wird zweifelsohne höchst wichtige Ergebnisse liefern können; denn es kommt mir durchaus nicht unwahrscheinlich vor, dass in diesem ursprünglich versteinerten Urwald Thiere gelebt haben sollten, wovon die Kenntniss vielleicht zu der Lösung der zahlreichen Räthsel in der geographischen Verbreitung von Thier- und Pflanzenarten von Celebes führen kann, in Verbindung mit dem versunkenen (durch Dr. Sclater Lemuria getauften) problematischen Festland, welches Afrika einmal mit Indien vereinigt haben muss."

Ueber die Kieselbänke von Sonder schreibt Rinne (117, p. 18: „Ausgedehnte Opalablagerungen kommen mit Kieselsinterbildungen dicht beim Dorfe Sonder und am Wege Sonder—Tintjep vor. Die von mir gesammelten Stücke zeigen, dass die Opalmassen auch oft Theile von vulkanischem Tuff verkitten. Andere Stücke sind ganz erfüllt von weisslichen Blattabdrücken, Ast- und Baumtheilen. Der Opal ist meistens schwarz, zuweilen bräunlich; der Kieselsinter, der im übrigen auch dichte Opalpartien zeigt und in diese übergeht, ist gelblich und bräunlich und hat gleichfalls Pflanzentheile deutlich umschlossen." —

K. Martin (82, p. 363) erwähnt „tertiäre Kalke aus einer Höhle an der Westseite des Berges Torambúna bei Tjintjip. Forsten, welcher diese Handstücke sammelte, hat sie bereits als Grobkalk bezeichnet." Auf der Musschenbroek'schen Karte findet sich ein Ort Rambúnan östlich von Tintjep, nördlich von Sonder am Flüsschen Rangdang (auf unserer Karte nicht eingetragen). Die Angabe klingt seltsam; denn die dortige Gegend ist sonst

rein vulkanisch. Sollte vielleicht eine tiefe Erosionschlucht den unter dem vulkanischen Schutt anstehenden frühtertiären Kalkstein blossgelegt haben? Es wäre nicht unmöglich, da, wie wir noch sehen werden, der letztere allenthalben in Celebes nachweisbar ist. Eine Nachuntersuchung dieser Angabe wäre sehr erwünscht, da sie uns im Falle ihrer Richtigkeit über die Unterlage der vulkanischen Eruptionsmassen in der Minahassa Aufschluss gäbe.

Ueber den petrographischen Charakter sowohl der Klabathalbinsel als der Tondanomasse, der eigentlichen Minahassa also, ist zusammenfassend zu sagen, dass die das Land bedeckenden vulkanischen Gesteine Andesit sind und zwar Augitandesit, dass dieser aber in der Tondanomasse durch Gehalt an Olivin und durch holokrystallinischwerden der Grundmasse eine Hinneigung zum Basalt verräth.

Für alles weitere in dieser Beziehung sei auf den petrographischen Anhang verwiesen.

Die Poigarmasse.

Westwärts von der Amurang-Belangsenke erhebt sich eine im wesentlichen vulkanische Masse, welche das Grenzgebirge zwischen der Minahassa und dem anstossenden Reiche Boláang-Mongóndow bildet; sie lässt sich nach Beobachtungen und Peilungen, die wir von einzelnen Orten aus anstellen konnten, in vier Theile gliedern, nämlich den Vulkan Lolombúlan, das Manémbogebirge, das Sarátusgebirge und die zwischen den beiden letztern ruhende Hochfläche, welche den Quellsee des Poigarflusses, den Danau trägt. Die östliche Begrenzung der Poigarmasse bildet die erwähnte Amurang-Belangsenke, die westliche dürfte durch eine ihr einigermaassen entsprechende Senkungslinie dargestellt werden, welche von der Nordküste dem Laufe des Lombagin-Ongkak folgt, aber allerdings nicht bis zur Südküste durchschneidet, wie wir unten sehen werden.

a) Der Lolombúlan.

Der Missionar S. Ulfers (142) schreibt 1868 folgendes: „Das Ranoiapogebiet wird durch die Flüsse Ranoiapo im Osten und Südosten, Poigar im Süden, das Meer im Norden und Westen zu einem abgeschlossenen Theil der Minahassa gemacht. Das ganze Land ist voll von Quellen, nirgends aber mehr und grössere als zu Kumelembúai, welches von den vielen Quellen seinen Namen hat. Auch ist mir an einer einzigen Stelle eine heisse Quelle bekannt. Kleine Bäche und Flüsschen giebt es noch viel mehr, als auf der grossen Karte von Graafland (47, erste Auflage) angemerkt ist, besonders an der West- und Südseite des Berges Lolombuláan. An vielen Stellen habe ich den Boden untersucht; nachdem ich zuerst bis auf den Felsen gegraben hatte, habe ich mit artesischen Bohrern, die ich aus Holland kommen liess, bis auf 8—10 Fuss in die Felsen gebohrt. Das ganze Terrain ist vulkanisch und sehr wahrscheinlich von jüngerer Bildung. Die Grundschicht, der Fels, ist Trachyt, an einigen Stellen schien er sich dem Basalt zu nähern. Nirgends besteht er aus Granit, und doch sollte es mich wundern, wenn auch hier in grösserer Tiefe diese Felsart nicht gefunden werden sollte.

An einigen Stellen findet man schönen Marmor; ich habe natürlich nicht untersuchen können, ob die Lagen ausgedehnt, die Blöcke gesund, gross und ohne Riss oder faule Stellen sind. Auch findet man Quarz, sehr schön und hart, sodass man sehr gut damit Glas schneiden kann. Der Boden, welcher unmittelbar auf den Felsschichten ruht, ist überall gelber Thon, hier etwas heller, dort dunkler bis schwärzlich. Man findet hie und da auch Erde von allerlei Art und Farbe, immer aber fettig und lehmig. An einer Stelle fand ich von jenem schönen blauen Mergel, sehr fein, bekannt als ein ausgezeichnetes Material zum Polieren von Eisen und Stahl. Dieser Untergrund ist bedeckt mit einem groben Sand; das ist eine Masse, ausgeworfen von den feuerspeienden Bergen Soputan und Lolombuláan. Letztgenannter Vulkan ist nicht mehr thätig; sein Krater ist eingestürzt, wodurch oben auf seinem Gipfel zwischen vier Spitzen, die sich durch den Einsturz gebildet haben, ein kleines Seelein entstanden ist."

Unser Missionar muss geologische Vorkenntnisse gehabt haben; ja, wenn wir für seinen Trachyt setzen Andesit und für seinen Basalt olivinführenden Andesit, was wir wahrscheinlich thun können, so werden wir ihm selbst in petrographischen Fragen ein scharfes Auge zugestehen dürfen.

Nach Ulfers hat Koorders (64, p. 58 mit Kartenskizze) das Ranoiapogebiet untersucht und im April 1895 den Lolombulan bestiegen. Er giebt davon eine ausführliche Darstellung, welcher wir hiemit folgen. Er nahm seinen Ausgang von Bójong, einer Kaffeeplantage auf dem nordwestlichen Abhange des Vulkans in 470 m Meereshöhe.

Nun heisst es: „In der Südostecke der Plantage befindet sich östlich vom Pfad auf ungefähr 550 m Meereshöhe ein beinahe kreisrundes Loch von ungefähr 10 m Durchmesser bei c. 5—6 m Tiefe. Dieses sonderbare Loch ist nach meiner Meinung ziemlich sicher von vulkanischem Ursprung. Die Wände dieses Loches, aus welchem zuweilen ein starker Geruch von Schwefeldämpfen aufsteigt, sind fast senkrecht. Es zeigte zur Zeit meiner Ankunft nichts bemerkenswerthes und war völlig mit Kräutern, Sträuchern und Schlingpflanzen bewachsen, welche gesund aussahen. Der Boden besteht aus vulkanischem, dunkelbraunem Thon. Um halb vier Uhr am Nachmittag erreichte ich den ersten (nicht den höchsten) Gipfel des Lolombulan; dieser schien mir in c. 1350 m Höhe und unser Biwak, das sich auf demselben Rücken befand, in c. 1335 m zu liegen. Auf dem ganzen Wege von Bojong nach dem Biwak wird nur ein einziger Bach überschritten, nämlich der Quellbach des Majáan bei Bojong. Weiter aufwärts läuft der Pfad auf einem beinahe ununterbrochen ansteigenden Rücken, welcher über 600 m Meereshöhe ziemlich schmal ist und auf beiden Seiten durch die ein paar hundert Meter tiefen Schluchten des Ongkáu- und Tuwendai-tetikflusses (= kleinen Tuwendai) begrenzt wird. Auf einer Höhe von 1300 m sind an einigen Stellen die Wände der Schluchten beinahe lothrecht und unersteigbar."

„Dass das Lolombulangebirge ein grosser, riesenhafter, schon vor sehr langer Zeit zersprengter (verbrijzeld) Vulkan ist, war mir schon nach Ankunft in Pakuúre klar."

„Es war mir vor allem darum zu thun, ein deutliches Einsehen in den Bau dieses zuvor nie untersuchten Gebirges zu erhalten. Am 11. April konnte ich von dem durch mich erklommenen höchsten Gipfel und von einem etwas niedrigeren Gipfel aus einige feste Punkte der topographischen Karte anpeilen und dadurch die Lage und Höhe dieser Gipfel genauer festsetzen. Der höchste Gipfel erreicht 1400 m Höhe und liegt nahezu SW vom zweiten."

„Ich hatte nun das Glück, den ehemaligen Hauptkrater zu finden. Um drei Uhr begann ich den Abstieg (vom Kraterrand) längs der aussergewöhnlich steilen Kraterwand, und gegen fünf Uhr befand ich mich auf einer grossen, 1 km langen Fläche, einem Thalkessel, welcher fast überall von steilen Wänden umgeben und nur an einer Seite geöffnet ist. An der SW-Seite, wo die oben erwähnten beiden Gipfel liegen, ist die Kraterwand am höchsten (400—450 m), an der NO und S-Seite am niedrigsten. Der Boden bestand aus Thon, der durch den Regen sehr glatt geworden war und aus welchem an einigen Stellen grosse Felsblöcke des unterliegenden vulkanischen Gesteines über die Oberfläche hervorragten. Das auf 1100 m Meereshöhe in der Kraterwand gefundene feste Gestein war ein quarzreicher, hellröthlicher, sehr harter Trachyt, welcher mir derselbe zu sein schien wie der, welchen ich hie und da auf den 1300 und 1350 m hohen Gipfeln antraf." — Statt Trachyt ist doch wohl Andesit zu setzen; wenn er wirklich Quarz enthalten sollte, Dacit. — „Die Fläche des Kraterbodens, welche sachte nach N abfällt, enthält nahe bei ihrem nördlichen Ende eine kleine Quelle. Nach Mittheilung der Eingeborenen giebt sie das ganze Jahr durch Wasser. Sie ist eine der Hauptquellen des nordwärts laufenden Tuwendaiwangko."

„Der grosse Kratertrichter ist an der NNO-Seite geöffnet und die Kraterwand an dieser Seite grossentheils zersprengt. Alles in den Kratertrichter fallende Regenwasser ergiesst sich in den genannten Fluss, und es kann uns deshalb nicht wundern, dass die Eingeborenen von Pakuure mittheilen, dass bei schweren Regen auf dem Gipfel des Lolombulangebirges aussergewöhnlich grosse Massen Wasser durch diesen Fluss weggeführt werden. Die Hochwasser dauern, offenbar in Folge der sehr steilen Binnenwände, nur kurz. Die Quelle befindet sich auf der Grenze von zwei Gesteinsarten, nämlich von einer Breccie, wovon mir der Hauptbestandtheil dieselbe Trachytsorte zu sein scheint, woraus die Kraterwand aufgebaut ist, und an der Nordseite von einem weichen, grauen, vulkanischen Tuffstein, welcher in dünnen, horizontalen, abwechselnd hell und dunkel gefärbten Schichten abgesetzt ist. In diesen weichen Tuffstein hat sich die auf dem Rand der harten Breccie entspringende Quelle ein Loch ausgewühlt von nur wenigen Metern Tiefe und Breite. Einige Eingeborene nannten das kleine Loch einen Telaga (See). Man könnte leicht durch dies Wort eine mächtige Vorstellung von diesem Loche bekommen und sehr mit Unrecht an einen Kratersee denken, welcher nicht auf dem Lolombulan vorkommt. Es kommt mir aber nicht unwahrscheinlich vor, dass in dieser grossen Kraterbodenfläche in früherer Zeit ein See bestanden hat, worin sich die erwähnten grauen Tuffsteinlagen abgesetzt haben. Soweit ich den Krater begangen habe, ist er fast vollkommen flach. Die Meereshöhe des Biwak bei der Quelle wurde von

mir auf ungefähr 960 m bestimmt. In rohen Ziffern ist der Kratertrichter des Lolombulan 2 km lang, $1^1/_2$ km breit, und beträgt seine grösste Tiefe 400—450 m. Der Rücken, welcher an der Ostseite diesen Kraterboden begrenzt, hat nach meiner Schätzung einen 1300—1350 m hohen Gipfel und weiter noch drei andere (folgen die Namen), die nach Schätzung 1100—1200 m hoch sind. Ueber den Sattel zwischen zweien derselben führte ein Fusspfad aus dem Kraterboden nach dem Dorf Malóla, auf dem östlichen Abhang des Vulkans gelegen. Diesem Pfade folgte ich. Das Dorf scheint mir auf 600 m Meereshöhe zu liegen."

„Nach mir gemachten Mittheilungen ist der Lolombulan vor mir nur von einem einzigen Europäer erstiegen worden, nämlich 1882 von dem Controlleur Broers, welcher aber die Resultate seines Zuges leider nicht veröffentlicht hat. Den höchsten Gipfel erstieg er übrigens nicht."

„Von Eruptionen des Lolombulan ist nichts bekannt."

„Zu urtheilen nach den durch Verwitterung des festen Gesteines entstandenen Erdschichten und nach dem fast völligen Fehlen von warmen oder mineralen Quellen oder von anderen jetzt sichtbaren Spuren recenter vulkanischer Thätigkeit und in Verbindung mit der lückenlosen, üppigen, artenreichen Waldvegetation, welche diesen Berg bis auf seine Gipfel bedeckt, kommt es mir wahrscheinlich vor, dass wir in dem Lolombulan einen der grösseren Vulkane der Minahassa erblicken müssen, welcher zuerst seine Thätigkeit eingestellt hat."

Erdbeben seien häufig.

Weiter heisst es, die Korallenfelsen am Weg von Amurang nach Téhep (längs der Küste) seien bedeckt von dicken Schichten Sand, welcher Rapilli und Bomben enthalte.

Noch wird die Meereshöhe des Dorfes Pakuúre zu 430 m, von Kumelumbuai zu 487 m bestimmt. (64, p. 78.)

b) Das Manémbogebirge.

Vom Gipfel des Soputan aus erkannten wir, dass im Vordergrund der ferneren Saratusberge, über welche unten zu sprechen sein wird, sich eine niedrigere Reihe von Bergen erhob, welche der ersteren parallel und zwar ungefähr in SO—NW-Richtung lief, und welche sich aus Vulkanen zusammenzusetzen schien. Wir nennen diese Vulkanreihe aus unten folgenden Gründen das Manembogebirge oder die Manemboreihe. Ihre nordwestliche Fortsetzung, zugleich ihr Ende, scheint sie im Lolombulan zu haben; sie ist von diesem aber durch das tiefe Thal des wild herabschäumenden Ranoiapo getrennt, über welches wir unten handeln werden.

Der Verlauf der Manemboreihe geschieht ungefähr parallel der Amurang-Belangsenke.

Koorders nennt unsere Manemboreihe das Mahatusgebirge, wohl dasselbe was unser Saratus, worunter wir aber eine der vorigen parallel laufende Reihe von Vulkanen

verstehen; ferner meinen wir, dass zwischen diesen beiden Ketten das Poigarplateau mit dem See Danau gelegen sei; denn vom Gipfel des Soputan aus merkten wir im Tagebuche folgenden Satz an (20. April 1895): „In der Ferne sieht man das Mongondowgrenzgebirge mit sieben Bergen; diese scheinen die Poigarhochebene hinterwärts zu umziehen; eine niedrigere Kette zieht vorne daran durch; in der zwischen beiden liegenden Fläche, auf welcher eine Wolke ruht, läge der räthselhafte See," und Bücking (26, p. 257) schreibt: „Die Aussicht vom Gipfel des Soputan gestattete einen Blick nach SW auf die breite Berggruppe des G. Manembo, mit dem G. Saratus, dem Grenzgebirge gegen Bolaang-Mongondow, im Hintergrund."

Auf einem der von Koorders gezeichneten Profile, XXb, kann man denn auch gut eine vordere, Manembo genannte, Bergreihe, von einer hinteren, höheren, unserer Saratusreihe, unterscheiden, welche er die Berge von Mongondow nennt. Auf der genannten Skizze wird die Manemboreihe mit dem Lolombulan durch einen Vulkan, Kantil mit Namen, verbunden, welchen wir im Texte nicht erwähnt gefunden haben.

Die Gipfel der Manemboreihe sind nicht erstiegen, die Natur dieser Berge ist nicht näher untersucht worden; sehr genaue geologische Kenntniss jedoch haben wir von dem, ihren Südwestabfall begrenzenden, Küstengebiete, in welchem der neuerdings viel berufene Goldfundort Totok liegt.

Es sei nun zunächst bemerkt, dass Koorders im Totokflusse, welcher von den Manembobergen herabkommen muss, Rollsteine von deutlich vulkanischem Ursprung fand, durch reichlichen Olivingehalt grünlich gefärbt, woraus er denn auch schliesst, dass am Oberlaufe des Flusses festes vulkanisches Gestein anstehen müsse. (64, p. 74.) Tiefer hinab gegen die Küste hin treten aber andere Gesteinsarten auf, wie wir nun sehen werden.

Die Küste der Molukkensee bildet am Fusse des Manembogebirges eine ziemlich tief einschneidende, von kleinen Inseln umrahmte Bucht, von welcher nicht weit entfernt bergaufwärts der erwähnte, schon seit langem bekannte, Goldfundort Totok (nach Koorders eigentlich Ratatotok) liegt. Der Fluss desselben Namens fliesst hier küstenwärts, er hat nach Koorders nordsüdliche Richtung, nicht NW—SO wie auf der Musschenbroek'schen Karte. Die Stelle ist von Koorders besucht und beschrieben worden.

Von der Küste kommt man zuerst zum Orte Totok, welcher auf einer Alluvialebene des Totokflusses liegt. Von hier gelangte Koorders nach drei Stunden Wanderns in nördlicher Richtung zur Goldmine, welche als Gunung Totok bezeichnet wird. Der Pfad geht auf und abwärts, an einigen Stellen entlang 30 m hohen, senkrechten Felswänden mit zahlreichen Höhlen und Löchern. „Ueberall, schreibt Koorders, wo ich das feste Gestein untersuchte, von einem Punkte dicht beim Dorfe auf nur 10 m Meereshöhe am Totokfluss an bis zu den höchsten Punkten der überschrittenen Bergrücken, constatierte ich sehr harten, feinkörnigen, krystallinischen, kohlensauren Kalk, oft deutliche Fossilien (Muscheln) enthaltend, in der Farbe

ändernd, hie und da mit grossen Kalkspathdrusen, zuweilen mit Quarzadern." Der Gunung Totok ist 375 m hoch; Kalksteinblöcke setzen den steilen Bergabhang zusammen.

Dass Koorders im Totokflusse neben fossilhaltigen Kalksteinstücken noch Rollsteine von vulkanischer Natur fand, ist oben erwähnt worden.

Die von Koorders beschriebenen Kalke hat schon Martin (82, p. 363) als dichte Orbitoidenkalksteine von Totok angemeldet, indem er schreibt: „Zu den unzweifelhaft tertiären Bildungen auf Celebes gehören unter andern lichtgraue dichte Kalksteine mit wohlerhaltenen Orbitoiden, welche von dem durch seine Goldminen bekannten Berge Totok abkünftig sind." Die Handstücke hatte Forsten gesammelt.

Ein uns von Dr. Siber geschenktes Handstück von Gunung Totok erwies sich als ein grauer, dichter Kalkstein mit Quarzadern, enthaltend, wie es scheint, Spuren von Nummuliten. Ausserdem wurde uns eine grosse Quarzdruse von derselben Stelle übergeben.

1840 wurde über die Goldmine von Totok geschrieben (103, p. 142): „Der reine Gewinn von Stoffgold kann jetzt auf 2200 Realen im Jahre geschätzt werden."

Rinne (117, p. 20) schreibt: „Das Vorkommen von Gold bei Totok ist insofern bemerkenswerth, als es sich um Quarzabsätze in Klüften, Spalten und sonstigen Hohlräumen des alttertiären Orbitoidenkalksteins handelt. Ein geschlossenes Gangsystem konnte ich nicht erkennen. Die der Verwitterung natürlich widerstehenden Quarzmassen liegen vielfach im Erdreich und werden ihres Goldgehaltes wegen ausgelesen. Das Gold findet sich in kleinen bis kaum sichtbaren, selten in grösseren Flittern, Zähnchen und Blättchen im Quarze".

Während nun also der südöstliche Sockel der Manemboreihe aus älterem, wahrscheinlich eocänem, tertiärem Kalkstein besteht, finden sich auf den zahlreichen kleinen Inseln längs der Küste ganz andere geologische Verhältnisse, in deren Darstellung wir Rinne folgen, der sie sehr genau untersucht hat.

Zunächst ist über das zwischen dem Gunung Totok und der Küste befindliche Gebiet Folgendes heranzuziehen: Am Gunung Totok fand Rinne ausser alttertiärem Kalkstein anstehend Hornblendeandesit (118, p. 14), auf dem Waldpfade von Totok nach Bélang Augitandesit. Weiter heisst es: „Bei der Begehung des Waldpfades zwischen Bélang und Totok fand ich an Orbitoiden reiche Kalksteine in der Gegend des Baches Basáan." (117, p. 15). Zwischen Belang und Totok erstrecken sich zwei weithin sichtbare Landvorsprünge mit schroffem Abfall in's Meer, das weisse und das rothe Cap (Tandjong puti und mera), hinter denen die Bucht von Totok sich aufthut. Beim Dorfe Totok aber fangen die Berge erst mehrere Kilometer landeinwärts wieder an." Am Tandjong puti steht ein Tuff an, in welchem Gesteine von Biotitandesit liegen. Am Kap Kussukussu und Mankit zwischen Belang und Totok findet sich gleichfalls Biotitandesit. Der Berg, an dessen Fuss das Gestein sichtbar ist, heisst infolge der bronzegelben Verwitterung des Glimmers bei den Malayen Gunung mas (Goldberg). „Koorders erwähnt am Strande zwischen Belang

und Totok am Cap „Rulusanklis“ glimmerreiche, gneissartige Gesteine. Es wird sich aber wohl um Glimmerandesit handeln, den ich an der erwähnten Küste gegenüber Gross-Bahoi und weiter nach Totok zu reichlich fand, und der zuweilen plattigschiefrig erscheint“. (117, p. 14). Am Gunung Supit bei Belang kommt Hornblendeandesit vor, so auch in der Nähe von Belang.

Weiter betrachten wir die Küsteninseln von Bentenan im Norden bis Kotabúnan im Süden nach Rinne's Darstellung (119). „Meine technisch-geologischen Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf einen Schwarm unbewohnter Inseln, die sich auf eine Erstreckung von etwa 20 Kilometern in meist nicht bedeutendem Abstand von der Küste in malerischer Vertheilung gruppieren“ (119, p. 71).

Bentenan nördlich von der Bai von Belang ist ein vielgipfliges Eiland, an zahlreichen Stellen mit schroffen Felswänden gegen das Meer abstürzend (119, p. 73), besonders im Osten. (117, p. 12).

Diese Insel mit ihrer Umgebung gehört noch zu der Tondanomasse; doch wird sie besser an dieser Stelle im Zusammenhang mit den andern beschrieben.

„Auf ihr nun findet man Diabase in grösserer Verbreitung anstehend. Die mächtigen Abstürze des Eilandes sind vielfach aus diesem Gestein gebildet.“ Auch mehrere der umliegenden, kleinen Inselchen setzen sich aus Diabas zusammen. Darüber sagt Rinne zusammenfassend (117, p. 15): „In der Gegend von Belang konnte ich ein ziemlich ausgedehnt zu Tage tretendes diabasisches Grundgebirge nachweisen. Man erkennt es auf der Insel Bentenan, deren mächtige östliche und auch westliche Abhänge aus anstehendem Diabas bestehen, weiter bei dreien der vier Pulu putus, sodann auf den Inseln Pakólor, Wangkóan, Balengbáling und Punten. Auf den Diabas legt sich stellenweise gelblichweisser, dichter, fester Kalkstein, wie man es an den Wänden der Insel Bentenan erkennen kann. Im petrographischen Charakter stimmt hier das Sediment mit den alttertiären Kalksteinen am Berge Totok überein. Auf Bentenan, auch der einen Pulu putus, ist es stellenweise reich an Korallenstengeln. Auf der Insel Gross-Bahoi findet man den Kalkstein an der Celebes zugekehrten Seite stellenweise wieder. Hier kann man auch seine Ueberlagerung durch jüngere vulkanische Gesteine erkennen (in dem Falle olivinfreien Feldspathbasalt). Die Oberfläche des Kalkes erscheint unter dem Basalt recht uneben“.

Es ist sehr bemerkenswerth, dass die von Rinne petrographisch untersuchte Gruppe kleiner Küsteninseln am Südostfuss der Tondanomasse nicht, wie die überwiegende Mehrzahl aller andern Küsteninseln, aus recentem Korallenkalkstein oder aus jungtertiären bis recenten Sedimenten besteht oder auch, wie einige wenige derselben, Vulkane darstellen, sondern dass sie aus altem Gebirge sich aufbauen. Sind sie vielleicht Reste eines ursprünglich viel höher gewesenen und später abgesunkenen, sozusagen eines ertrinkenden Gebirgsrückens, dessen Streichen der Küste entlang ging, und von dem auch noch die Insel Lembe ein Stück wäre?

Die beiden Inselchen Gross- und Klein-Bahoi in der Bai von Belang „sind, abge-

sehen von kleinen Resten tertiären Kalksteines, ganz aus olivinfreien Feldspathbasalten zusammengesetzt. Es handelt sich anscheinend um ältere Lavaströme. Die Gesteine sind stellenweise zum Theil plattig, zum Theil säulenförmig mit ungefähr senkrechter Säulenstellung abgesondert. Auch kommen Agglomerate vor. Die Farbe der Basalte ist zumeist schwärzlichgrau, gelegentlich aber auch licht röthlich, und in letzterem Falle stehen sie in ihrer makroskopischen Erscheinung den Andesiten besonders nahe; jedoch scheint die Entwickelung der röthlichen Farbe nur eine Verwitterungserscheinung zu sein. Das Gefüge ist porphyrisch." (Rinne, 118, p. 501).

Die Insel Hogoi, vor der Bai von Totok gelegen, besteht nach Rinne aus einem Conglomerat, in welchem Blöcke von Hornblendegranit und Quarzhornblendediorit sich fanden; aber in demselben Conglomerat kommt auch Hornblendeandesit vor. Anstehend hat Rinne den Granit in dem hier ins Auge gefassten Küstenstrich nicht gefunden. Ferner schreibt er: „In den Flüssen von Belang, auch bei Totok und Kotabuna, habe ich keine Granitgerölle verzeichnet" (B. 117, p. 11); aber sie kommen, wie erwähnt, vor in den „Conglomeraten mit groben Geröllen älterer und jüngerer Eruptivgesteine und zwischengelagerten feineren Lagen, wie sie auf der Insel Hogoi anstehen." (117, p. 14.)

Die Conglomerate der Insel Tulang enthalten Andesite.

Rinne (117, p. 17) schreibt noch: „Man findet an der Küste hand- bis einen Fuss dicke, ziemlich ausgedehnte Lagen von Magneteisensand angehäuft. Besonders reichlich erscheinen solche Erzablagerungen in der Nähe von Belang, auch auf der Insel Hogoi." Er ist ein Verwitterungsprodukt der vulkanischen Gesteine. (Vergleiche die Angabe von Bücking oben Seite 74).

Einige kleine Angaben von Koorders über die Inselchen in der Bai von Belang, die zum Theil petrographisch nicht das richtige treffen, brauchen nun nach der eingehenden Untersuchung Rinne's nicht wiedergegeben zu werden; doch sei bemerkt, dass er mehrmals die Conglomeratschichten auf einigen der Inseln beobachtet hat.

Recenter Korallenkalk umsäumt viele der Inseln, und Korallensäume sind stellenweise der Küste vorgelagert. (Rinne, 117, p. 12.)

Kotabúnan. Da wir hier gerade von den Inseln sprechen, von denen die südlichste dem Orte Kotabunan vorgelagert ist, so schliessen wir einige Bemerkungen über diesen letzteren an, welcher durch alte Goldwäschereien einen bekannteren Namen gewonnen hat. Schon Reinwardt (106, p. 535) besuchte Kotabunan, „ein kleines Dorf nahe bei der östlichen Ecke einer tiefen Einbuchtung gelegen, die auf den Seekarten Castricumbai heisst." Auf den neuen Seekarten fehlt dieser Name; in einer Anmerkung des Herausgebers von Padtbrugge's Abhandlung (100, p. 307) heisst es: „Die Bai hat ihren Namen vom Schiffe Castricum, mit welchem Maerten Gerritsz. Vries 1643 seine berühmte Reise nach Jeso ausführte." Reinwardt fährt fort: Eine Goldmine liegt ungefähr $^3/_4$ Stunde Gehens vom Strande entfernt; sie befindet sich am Abhange eines Hügels von c. 100 Fuss Höhe. Das Gestein, woraus er

besteht, ist ein grobkörniger Sandstein in mehr oder weniger dicken Schichten von weisser oder grauer Farbe, auf der Oberfläche der Schichten oder auf dem Bruche vielfältig mit Pyrit von einer hellgraugelben Farbe in sehr kleinen Krystallen oder in dünnen Schichten besetzt oder durchwachsen. Wir übergehen noch einige Einzelheiten, dann heisst es: Die Oberfläche verwittert in eine bräunliche Sanderde in kurzer Zeit. Dieser Sandstein enthält das Gold, welches hauptsächlich mit dem Pyrit vergesellschaftet ist. Ein kleiner Fluss strömt bei der Goldmine vorbei und mündet bei Kotabunan.

Die De Lange (79, p. 170) besuchten Kotabunan 1852; doch erfahren wir aus dem Berichte nichts von wissenschaftlicher Bedeutung. Wilken und Schwarz (161, p. 252) berichten, dass c. 2 Paal = c. 3 km in Westrichtung von Kotabunan die Minen sich befänden; c. 5—6 Paal = c. 9 km südlich davon am Strande liege ferner der See Bunong, welcher keinen Abfluss habe; sein Wasser sei brackisch, ein Damm trenne ihn vom Meer. Es handelt sich dabei also um einen brackischen Tümpel, eine Lagune. De Clercq (33, p. 118), welcher 1867 in Kotabunan war, nennt das von Reinwardt erwähnte Flüsschen Togúlu; weiter liege drei Paal = $4^1/_2$ km westwärts von Kotabunan das kleine Seelein Bunong.

Rinne (119, p. 101 und 118, p. 484) hat Kotabunan ebenfalls besucht. Er gelangte nicht weit davon zu einem gelbroth leuchtenden, schroffen, steinigen Hügel von etwa 50 m Höhe, dem Gunung Dub, von dem die Kotabunesen schon seit vielen Jahren Gold geholt haben. Er stellt eine Verkieselungszone im Andesit dar, der hier in zahlreichen Quarzschnüren mancherlei Kiese und auch Gold enthält. Die Eingebornen suchen den leicht kenntlichen Quarz aus, zerschlagen ihn in Steinmörsern und waschen das Pulver. Kurz darauf bezeichnet Rinne das Gestein als Augitdacit wegen der gelegentlichen Quarzeinsprenglinge. „Am Gunung Dub findet man den Dacit verkieselt und mehr oder minder reich mit Erzen (Bleiglanz, Zinkblende, Eisenkies und Gold) beladen. Das Gestein ist grauweiss, auch gelblich, seltener etwas röthlich, von Quarzschnüren mit den erwähnten Erzen durchzogen und oft von staubförmigem Eisenkies erfüllt.“ In der neuesten Publikation (117, p. 19) werden die petrographischen Verhältnisse des G. Dub noch eingehender geschildert.

„Was die von Reinwardt angeführten Sandsteine der Goldgruben bei Kotabunan anlangt, an deren Sandsteinnatur übrigens er selbst schon zweifelte, so handelte es sich um sandsteinartig aussehende verkieselte Andesite.“ (117, p. 14).

„Es liegt nahe, die Goldquarzlagerstätten von Totok und Kotabunan mit den Eruptionen vulkanischer Gesteine insofern in ursächlichen Zusammenhang zu bringen, als man diese Erzvorkommnisse, ähnlich wie z. B. solche in Ungarn, als thermale Bildungen auffasst.“ (117, p. 19).

Zum Schluss noch eine Frage: Sollten die von Rinne auf den genannten Inselchen nachgewiesenen körnig-krystallinischen Gesteine vielleicht den langsam erstarrten Kern eines mitteltertiären Eruptivgesteines darstellen, wonach wir hier einen ähnlichen Fall vor uns hätten, wie er uns beim Pik von Maros begegnen wird? (Siehe darüber unten, bei der Beschreibung der südlichen Halbinsel).

c) Das Ranoiápothal.

Die Manemboreihe wird, wie oben erwähnt, von ihrer natürlichen Fortsetzung, dem Lolombulan, durch das tiefe und breite Thal des Ranoiapo getrennt, an dessen Oberlauf beim Oertchen Popo sich eine Ebene ausbreitet; wir können diese, da an einer Stelle auf derselben eine Tabaksplantage, Karówa mit Namen, angelegt wurde (heutzutage wieder verlassen, siehe Koperberg 65) die Karówafläche nennen. Sie liegt auf der vulkanischen Einsattelung, welche das Manembogebirge mit dem Lolombulan verbindet, wie wir vom Gipfel des Soputan aus erkannt haben. Die Meereshöhe von Popo beträgt nach Koorders 240 m, von Karowa 225 m; wir erhielten mit Aneroid für die letztere 275 m.

Koorders (64, p. 73) vermuthet, dass die Karowaebene ursprünglich ein See gewesen sei.

Das Gestein der umliegenden Berge nennt Koorders schwarz, basaltisch, „es scheinen mir Olivinkrystalle darin vorzukommen". Es wäre also wohl olivinführender Augitandesit.

Hier sei eingeschaltet, dass Rinne (117, p. 21) Quarzstücke von Popo erhielt, welche ausser Kupfer und Eisenkies „mit blossem Auge Goldflitter erkennen liessen".

Der Ranoiapo hat nach Koorders bei Karowa normal 30—40 m Breite bei 4 m Tiefe; auch erwähnt er noch einige Seitenflüsse des Ranoiapo (64, p. 78).

de Clercq (32, p. 24) nennt den Ranoiapo den grössten Fluss der Minahassa; der Name bedeute: Strom der Väter (31).

Bei unserer Ueberlandreise von der Minahassa nach Gorontalo (18. November bis 26. December 1893) folgten wir, von der Karowafläche aus, zuerst dem Ranoiapo, welcher weiter oben zuweilen Schnellen, zuweilen Ausbreitungen mit Inselchen bildete, indem das Terrain anfangs zwischen flächenartigen Ausbreitungen und darauffolgenden Abhängen wechselte. Ein grösserer Seitenfluss, Bonantála, wurde überschritten, sodann ging es aufwärts, zum Theil durch Bachrunsen.

d) Die Poigarhochfläche.

Nachdem wir den Ranoiapo verlassen hatten, führte der Weg unausgesetzt durch schweren Urwald, in welchem wir uns nicht orientieren konnten; doch vermochten wir uns die Vorstellung zu bilden, dass wir ein Plateau überschritten. Nach einiger Zeit stiessen wir in der Höhe von 950 m auf den kleinen See Mokóbang, welcher aus zwei durch eine enge Verbindung zusammenhängenden Becken bestehend sich erwies, von denen das grössere einen Durchmesser von 200 m erreichen mochte. Es handelt sich also mehr um zwei grössere seichte Tümpel, welche in einer Senkung der Hochfläche gelegen sind und nach dem Poigar hin ausströmen, als um eigentliche Seen; auch stellen sie keine Maare dar. Bald darauf

gelangten wir in 960 m Höhe an den reissenden, nach NW abströmenden Poigar. In diesem und in einem Bache sahen wir Blöcke eines schwarzen, vulkanischen Gesteines, offenbar Andesit (der in unserem Vorbericht 124, p. 356, gebrauchte Ausdruck Basalt war nur ein Hilfswort für ein schwarzes Eruptivgestein). Weiterschreitend kamen wir an den südwestlichen Rand der von uns durchzogenen, dichtbewaldeten Hochebene und blickten auf eine von Culturvegetation bedeckte Fläche hinab, die Niederung von Mongóndow. Der Weg führte sehr steil abwärts, in einer Viertelstunde stiegen wir 120 m hinab. Weiter verwandelte sich der Pfad in ein Bachbett, und wir kletterten über die glatten Andesitblöcke abwärts. In der Höhe von 700 m stiessen wir auf den ersten Baumgarten; der Weg begann bequemer zu werden, und bald standen wir in der Nähe von Popo, dem ersten Dorf von Mongondow.

Wir haben uns nun mit dem Bericht der beiden Missionäre J. A. T. Schwarz und A. De Lange (nicht der Geometer, vergl. 134, p. 180 und 188) zu befassen, welche 1875 (nach Angabe auf der beigefügten Karte), ebenso wie wir vom Ranoiapothal aus, das Poigarplateau überschritten haben. Sie folgten aber einem anderen, westlich von dem unsrigen durchziehenden Wege, worüber sie das nachstehende berichten: Von dem am Ranoiapo gelegenen Orte Popo marschierten sie in südlicher Richtung, wobei sie zunächst über eine kleine Fläche kamen, unsere Karowafläche. Von hier an überschritten sie eine grössere Zahl linker Seitenflüsse des Ranoiapo — wir selbst waren dem rechten Ufer des Flusses gefolgt, wie wir erinnern — und in einer Entfernung von 9—10 Paal = 13,5—15 km von Popo folgten sie dem in den Rano einmündenden Seitenfluss Mojóndok, in seinem Bette längere Zeit aufwärts weiter wandernd. Nachdem sie diesen verlassen hatten, ging es südwestlich weiter über ein Terrain, welches anfangs weithin eben war, hierauf aber anstieg. Sie überschritten einen Berg, folgten einem Bache und gelangten an den Poigar, von diesem weiter auf einen Hügel, von welchem herab sie auf einen kleinen See blickten, den See Ilóloi. Seine Längsaxe hat SO—NW-Richtung, er ist an drei Seiten von Bergen umgeben, welche unmittelbar am Ufer aufsteigen und dicht bewaldet sind. „Der See scheint uns nur ein wenig grösser zu sein als der Linow Lahendong. Die hauptsächlichste Zufuhr empfängt er aus dem Poigar, welcher fern im Südosten aus dem grossen See Danau seinen Ursprung nimmt und, nachdem er durch das Seelein Mokobang seinen Weg genommen — was, wie wir gesehen haben, nicht richtig ist —, an der Südostseite des Iloloisees in zwei Armen einströmt, denselben an der Nordwestseite wieder verlässt, ungefähr 5—6 Paal (= c. 8 km) weiter einen hohen Wasserfall bildet und dann in NW-Richtung weiterströmt bis zu seiner Mündung in die Celebessee. Der Uferstrich an der Ostseite ist niedrig, an verschiedenen Stellen morastig."

Der Iloloi ist offenbar gleich dem Mokobang ein Flachsee; ein Kratermaar kann er natürlich nicht sein, da der Poigar ihn durchströmt.

Die Reisenden überschritten weiter die beiden Einflussarme des Poigar in den Iloloi, marschierten sodann über einen Berg, welcher den See südlich umgrenzt, und welcher oben flach ist, dann hinab auf ein ebenes Terrain, an dessen östlicher Seite ein Berg sich erhebt.

Weiter ging es in südwestlicher Richtung auf der Fläche fort, sodann auf einen Bergrücken, und von diesem erfolgte der Abstieg nach dem Orte Popo in der Mongondowsenke, wohin auch unser Weg geführt hatte.

Auf Seite 171 heisst es noch: „Zwei Wege bestehen von der Minahassa nach Mongondow; beide haben zum Ausgangspunkt in der Minahassa das Dörfchen Popo und laufen aus in das Dorf Popo in Mongondow. Der eine Weg läuft durch das Bett des Mojondok über den See Iloloi, der andere südlicher längs dem Ranoiapo. Der erstere ist der kürzere, aber der mühsamere, weil man, ihm folgend, im Bett des Mojondok gehen und ziemlich hohe und steile Berge erklimmen muss. Diesem Wege folgten wir. Der andere ist länger, aber er soll viel bequemer sein, da man, ihm folgend, über ein flaches Terrain geht, sehr wenige und keine hohen Berge zu ersteigen hat."

Wir vermuthen somit, dass der von uns eingeschlagene Weg über das verhältnissmässig ebene Hochplateau geht, dass aber der westlich davon durchführende Weg von Schwarz und De Lange schon das Absturzgebiet des Poigar und somit Erosionsrücken und Schluchten durchschneidet; so erfahren wir ja auch, dass nicht weit vom See Iloloi der Poigar einen Wasserfall bilde; nach Analogie des Tondanoflusses beginnt also hier das Stromschnellengebiet.

Die Eingeborenen theilten uns mit, dass der Poigar einem grossen See entströme, dem Danau, und wir schrieben deshalb in unserem Reiseberichte (124, p. 357): „Es würde jedenfalls von grossem Interesse sein, dem Lauf des Poigar folgend, dieses geheimnissvolle Wasserbecken aufzusuchen, dessen mögliche Lage wir auf der Karte angedeutet haben."

Dies hat nun M. Koperberg (65) mit Herrn de Corte neuerdings unternommen und glücklich durchgeführt. Die Herren folgten von dem Punkte, wo der Mokobangweg den Poigar schneidet, dessen rechtem Ufer aufwärts und erreichten nach zwei Tagen den See. „Nach dem tagelangen Zug durch den dichten Wald macht die ausgedehnte Wasserfläche, verziert durch ein aus ihr auftauchendes kleines, malerisches Inselchen einen trefflichen Eindruck, noch erhöht durch die freie Aussicht auf die Berge, welche sie an der West-, Süd- und Ostseite umgeben, und welche zugleich nach dieser Seite die Hochfläche abschliessen. Westlich wird dieses Gebirgsland durch eine Gruppe von hohen Gipfeln beherrscht, hinter denen eine kahle, weisse Bergwand zum Vorschein kommt. Offenbar ist uns hier ein beschränkter Blick auf die Innenseite eines Kraters gegönnt. Nach NO endigt der Gürtel von Hügeln in einem hohen kuppelförmigen Berge, hinter dem ein noch höheres Gebirgsmassiv aufsteigt. Nach den, natürlich einigermaassen unbestimmten, Aufklärungen, die ich durch das Ausfragen einiger Mongondower erhielt, würde die vermuthlich vulkanische Berggruppe westlich vom See der G. Ambang sein; ein mehr nordwärts gelegener Berg, der G. Modoinding (auf unserer Karte nicht eingetragen), erinnert durch seine Gestalt ebenfalls an einen Vulkan. Ohne Zweifel sind es diese Berge, welche die Sarasin im Auge hatten mit der Andeutung auf ihrem Kärtchen, „unerforschte Vulkangruppe". Der See Danau hat die Richtung SO—NW,

seine Länge beträgt ungefähr 5 km, seine Breite 1,5—2 km, die Meereshöhe ca. 1050 m. An der NW-Seite nimmt der Poigar seinen Ursprung. Die Hauptzufuhr des Sees geschieht durch den Fluss Maájat, der von SW her, aus dem Ambanggebirge vermuthlich kommend, in den See mündet."

Ueber den Namen des Sees heisst es noch: „Das Wort Danau, womit sonst im Archipel ein See im allgemeinen bezeichnet wird, muss hier wirklich als Eigennamen aufgefasst werden, da ich den besprochenen See von den Eingeborenen stets Telaga (See) Danau habe nennen hören."

Eine Kartenskizze ist dem Berichte leider nicht beigegeben.

Die Lage des Sees stimmt recht wohl mit der Richtung des Plateau's selbst überein.

Die Koperberg'schen Angaben über die sich um den See erhebenden Gebirge deuten wir folgendermaassen: die ost- und nordwärts vom Danau beobachteten Berge halten wir für unsere Manemboreihe, die westlichen mit dem Ambang für unsere SO—NW streichende, der vorigen gleichlaufende Saratusreihe; endlich dürfte noch eine östliche, der Küste parallel laufende Querreihe die beiden genannten verbinden; denn ausser der diesbezüglichen Andeutung von Koperberg, dass nämlich der Danau auch auf der Ostseite von Bergen umgeben sei, finden wir ein Gebirge Tonsílik bei Kotabunan von Clercq (33, p. 118) erwähnt.

Endlich sei noch angemerkt, dass die Herren Wilken und Schwarz (161, p. 21) die Ausmündung des Poigar in die Celebessee besuchten; sie fanden den Fluss beim Dörfchen Poigar, c. 2 km flussaufwärts, durchwatbar (im Juni).

e) Das Sarátusgebirge.

Vom Gipfel des Soputan aus erkannten wir, wie schon erwähnt, hinter der Manemboreihe zurückliegend, ihr aber gleichlaufend, eine zweite, aus höheren Bergen sich zusammensetzende Vulkanreihe, die Sarátusreihe, wie wir sie nennen wollen. Sie schien uns aus ungefähr sieben vulkanartigen Hauptgipfeln sich zusammenzusetzen, von denen einer den Soputan an Höhe übertraf, wie die Beobachtung mit dem Horizontalglas uns lehrte. Wie wir in Kotobángon erfuhren, heisst dieser Gipfel G. Ambang; in seinem Krater, sagte man uns, befinde sich ein See, aus welchem Dämpfe aufsteigen; er liege am Wege nach Kotabunan. Was Koperberg über den Berg berichtet, haben wir oben wiedergegeben.

Unsere Beobachtung vom Soputan aus, wonach der Ambang noch etwas höher als der Soputan schien, sehen wir durch die Seekarte (1888) bestätigt. Auf dieser ist an der Stelle, wo der Ambang liegen muss, ein kegelförmiger grosser Berg skizziert, welcher drei Gipfel trägt. Von diesen findet sich für den höchsten die Zahl von 2070 m Meereshöhe

angegeben, also rund 240 m höher als der Soputan, 40 m höher als der Klabat, wonach also der Ambang der höchste Vulkan der nördlichen Halbinsel wäre. Die beiden andern Gipfel von 1995 m und 1790 m Höhe glauben wir als Parasiten oder als Seitenkrater des Ambang auffassen zu dürfen und haben es auch auf unserer Karte annähernd so dargestellt.

Wir schliessen hier eine Bemerkung von de Clercq an (31), welche lautet: Das Mahatus- oder Saratusgebirge wird im mongondow'schen G. Bujat genannt, da aus ihm der Fluss dieses Namens entspringt, der sich bei Kotabunan in's Meer ergiesst."

f) Das Ongkak-Lombáginthal.

Die Poigarhochfläche stürzt schroff ab gegen eine mit reicher Cultur bedeckte Niederung, auf welcher der Hauptort von Mongondow, Kotobángon, liegt, und zwar, wie unsere, damals noch mangelhaften, Aneroidmessungen ergaben, in ungefähr 260 m Höhe. Aus diesem Culturlande Mongondow und dem Küstenstrich Boláang setzt sich das Radjathum Boláang-Mongóndow zusammen, was wir hier zum Verständniss vorausschicken müssen, obgleich wir uns sonst auf politisches nicht einlassen.

Die Mongondowniederung wird von dem Flusse Ongkak durchströmt, welcher in nordwestlicher Richtung nach der Celebessee abfliesst. Er läuft also dem Poigar annähernd parallel. Sein Unterlauf heisst von der Stelle ab, wo die von Südwesten herströmende Dumóga sich mit ihm verbindet, Lombágin.

Das Land, in welchem Kotobangon liegt, bildet eine Art von Becken, das sich in der Meereshöhe von 200—300 m hält und an dessen östlichem Rande nun der Ongkak in tief aufgewühlter Schlucht herabströmt.

Wo wir an der Mongondowniederung im Bereich des Oberlaufes des Ongkak Gestein anstehen sahen, war es ein schwarzes Eruptivgestein; es fand sich in Blöcken innerhalb der Rinnsale der von der Poigarhochebene herabschäumenden Bäche und Flüsse.

Ein weiteres Merkmal der vulkanischen Natur des östlichen Theiles des Mongondowgebietes ist folgender Umstand: Nahe nordwestlich vom Orte Kotobangon bestehen am Hauptwege, welcher nach der Küste führt, zwei kleine Solfataren, welche Schwefelgeruch verbreiten und das umstehende Gestein weiss färben; offenbar also entwickeln sie schweflige Säure. Diese Solfataren sah schon Riedel (110, p. 274) auf seiner Reise von Boláang nach Mongondow 1857. Er schreibt darüber: „Wir gingen über den kleinen Fluss Walérang, welcher seine Richtung einer Solfatara entlang nimmt, die einzige von uns in diesem Lande bemerkte Spur von vulkanischer Thätigkeit." Er spricht auch von „zwei Schlamm- oder mineralischen Quellen, welche ziemlich viel schwefelsaure Dämpfe entwickeln."

Der Name Walérang bedeutet offenbar die Solfatare selbst, da der Masemkrater des Kelelondei nach Koorders und Rinne auch Walirang oder Walélang genannt wird. (Siehe

oben Seite 71 und 73). Das wird so viel als gewiss durch die Angabe von Wilken und Schwarz (161, p. 234), welche schreiben: „Wir kamen an einer Schwefelquelle am Abhang des Hügels Malélang (= Schwefel) vorbei." (Das M ist jedenfalls ein Druckfehler für W.) Auch nach Koorders bedeutet Walélang Schwefel (siehe oben Seite 71).

Unfern südöstlich von der Stelle, wo der Komangaanbach in den Ongkak strömt, hatten wir diesen letzteren selbst als Weg zu benutzen und sahen nun in demselben Schichten eines thonigen Gesteines anstehen, über dessen Schichtenköpfe wir längere Zeit zu wandern hatten; diese Thonschichten sahen wir ungefähr nordostwärts einfallen; härtere Schichten wechsellagerten stellenweise mit Lagen eines blaugrauen, weichen Thones.

Wir erkennen also, dass hier, im Flussbette des Ongkak, die anstehenden Gesteinsschichten des Grundgebirges durch den Fluss von der aufliegenden vulkanischen Eruptionsmasse befreit wurden, und sehen von den das Gebirge zusammensetzenden Gesteinssystemen einen mächtigen Thonschichtencomplex freigelegt.

Diese Thonschichten stellen einen Schieferthon dar, welcher viel Eisenoxyd enthält; sie sind von grauer Farbe und entsprechen offenbar solchen, wie wir sie an zahlreichen anderen Orten in Celebes, meistens den Küstenboden bildend, haben anstehen sehen oder auch, wie wir jetzt schon bemerken, in Form von, ihre Stelle vertretenden, grauen Tuffen; wir werden jeweilen darauf zurückkommen. Sehr wahrscheinlich sind sie, wie wir hier vorausnehmen, neogenen Alters.

Auffallend ist das nordöstliche Einfallen der Schichten, wir hätten eher das Gegentheil erwartet gehabt; offenbar richten sie sich gegen das in SW sich erhebende Mongondowgebirge auf. An vielen Stellen verwandeln sich diese grauen Schieferthone, mit Wasser zerrieben, in einen grauen Lehm, welcher an jenen Stellen den Weg überzieht und so glatt wird wie Seife.

Nicht weit von der erwähnten Stelle, also ungefähr in der Mitte zwischen dem Komangaan und dem grossen Dorfe Salimendúngan, sahen wir im Flusse ein loses Stück Korallenkalk den Thonschichten aufruhen, welches eine Breccie von Muschelschalen und Korallentrümmern darstellte und offenbar von weiter oben herabgeschwemmt worden war. Die von uns in unserem Vorberichte flüchtig geäusserte Vermuthung, es könne sich dabei um das Fragment eines recenten Korallenriffes handeln, lassen wir jetzt fallen, da es nach Bückings (27, p. 78) Entdeckung der Riffe von Maros als eocänen Nummulitenkalkes wahrscheinlicher wird, dass das lose Kalkstück im Ongkak von weiter oben anstehenden, durch den Fluss entblössten, alttertiären Kalken herstamme, welche die jüngeren grauen Thonschichten unterteufen.

Unweit derselben Stelle, von welcher wir sprachen, sahen wir Conglomeratmassen anstehen; wir hatten sie eine Strecke weit zu überklettern; sie enthielten u. a. bis kopfgrosse Knollen eines lauchgrünen Thongesteines. Aus dem Umstand, dass sie anzustehen scheinen — wir betonen den „Schein", da unsere damaligen geologischen Kenntnisse

noch sehr anfängerliche waren — darf geschlossen werden, dass diese Massen den grauen Thonschichten auflagern, also jünger sind als diese, dass die eingeschlossenen grünen Thonknollen also dem unterliegenden Schieferthoncomplexe entstammen. Auf diesen letzteren würden also Conglomeratbänke folgen. Anstehend fanden wir den grünen Thon der Conglomerate am Cap Flesco, wie unten zu erwähnen sein wird.

Ueber den Conglomeraten haben wir auf unserer Reise zur Küste kein Gestein mehr anstehen sehen, obschon zweifellos an vielen Stellen der Küste diesen Conglomeraten recenter Korallenkalk aufruhen wird.

Somit haben wir im Ongkakflusse und gegen die Küste der Celebessee zu einen Theil des Sockels der Gebirgsmasse blossgelegt gesehen, auf welcher die vulkanische Masse des Poigarplateaus aufgethürmt ist.

Es entsteht nun die Frage, ob die besprochene Tiefenzone Lombagin—Ongkak—Kotobangon sich in südöstlicher Richtung nach der Molukkensee hin weiter verfolgen lasse. Hiefür ist zunächst der Reisebericht der Missionare Wilken und Schwarz (161), welche 1866 die Durchquerung der Halbinsel von Boláang im Norden nach Montóngkad an der Südküste ausgeführt haben, heranzuziehen. Bis Kotobangon folgten sie demselben Wege, den auch wir in umgekehrter Richtung begangen hatten. Wir entnehmen ihrem Berichte folgendes (161, p. 227): Von Bolaang aus wanderten sie längs einem Pfade, welcher sich dem Fusse des Gebirges entlang wand, nach dem Ongkak, dessen rechtem Ufer sie folgten. Sie kamen beim Dorfe Salimendungan vorbei, c. 16 Paal = c. 24 km SO von Bolaang und c. 700 Fuss = 220 m hoch gelegen. Hierauf wurden zwei Zuflüsse durchwatet, und es ging weiter durch Schluchten und über Bergrücken. Sodann kamen sie an der oben erwähnten Solfatara Walélang vorüber. Dann erblickten sie die Mongondowhochfläche. Diese ist nach ihnen abdachend, ungefähr 1200—1800′ = rund 370—570 m hoch gelegen, hat eine Länge von 15 Paal = c. 23 km in nordsüdlicher, eine Breite von mehr als 10 Paal = c. 15 km in ostwestlicher Richtung; sie wird von Bergen mittelmässiger Höhe eingeschlossen, von denen der höchste der Ambang ist; dieser wird auf reichlich 4000 Fuss = c. 1250 m geschätzt. Weiter wird u. a. ein Vulkan Maajat erwähnt.

Sodann wird von den Flüssen gehandelt. Der Ongkak heisst auch Sungi besar (grosser Fluss). Zwei Hauptzweige desselben werden unterschieden: Der eine, Ongkak-i-Mongondow, entspringt tief im Gebirge zwischen Mongondow und Kotabunan und nimmt erst westliche, dann mehr nordwestliche Richtung; der andere, Ongkak-i-Dumoga, entspringt im Westen im Gebirge beim Orte Dumoga. (Ueber diesen Fluss werden wir unten sprechen). Beide Zweige vereinigen sich nordwestlich von Salimendungan. Es folgen noch die Namen weiterer Seitenzweige des Ongkak.

Von Mongondow nach der Küste der Molukkensee laufen drei Wege. Der nördlichste geht über Pontódon längs dem See Danau nach Kotabunan. Es wurde der mittlere eingeschlagen. Zuerst steigt dieser bis Mojag, einem der grössten Dörfer von Mongondow am Fuss des Ambang,

c. 300 Fuss höher als Kotobangon; dann schlägt er südöstliche Richtung ein, wobei sechs Flüsse und zehn Bäche durchschritten wurden, bis zum Fluss Moájat, der am Vulkane dieses Namens entspringt und sich in den Ongkak ergiesst; sein Wasser ist wegen der vielen Schwefelbeimischung untrinkbar. Man gelangte sodann zu c. 3000 Fuss = c. 950 m Höhe.

Nun folgte der mühsamste Theil des Weges nach Bobailan (nicht auf unserer Karte), wobei steile Berge zu übersteigen waren; der höchste derselben ist der Matamata (nicht auf unserer Karte), c. 1250 m hoch; an seiner linken Seite waren schroffe Felsen, rechts eine bodenlose Tiefe. Von ihm weg ging es steil hinab und zwar um c. 950 m in einem Abstand von c. 6 km; sodann sanft abwärts an den Fluss Motóngkad, der viermal durchwatet wurde, bis zur Rasthütte Sangádji an der Küste.

Aus diesem Berichte ist unter anderem zu ersehen, dass die Mongondowniederung nach der Südküste nicht durchschneidet, dass vielmehr ein, jedenfalls vulkanisches, Gebirge, wohl ein Andesitrücken, ununterbrochen der Südküste entlang durchstreicht. Wir kommen darauf zurück.

Vom dritten, dem südlichsten Wege heisst es: (p. 244). „Er ist wahrscheinlich der beste und wird auch gebraucht, wenn Pferde nach oder von der Küste gebracht werden. An ihm liegen zwei Goldminen, Dolongo und Mintu, welche aber nicht so viel liefern als die bei Kotabunan."

Das Jahr darauf hatte de Clercq (33) einen der Wege von der Küste nach Kotobangon zurückgelegt; doch wird er nicht deutlich beschrieben. Wir entnehmen folgendes dem Berichte: Unweit Motongkad liegt das Seelein Pononotókan. Von hier führt der Weg über den Berg Butamopúja, von der dort sehr reichlich vorhandenen rothen Erde so geheissen. Am Fuss dieses Berges liegt der Sumpf Ibátung. Der Weg geht den Berg wieder hinab durch ein Flüsschen, dann über Berge, wo der Pfad an vielen Stellen sehr steil ist, und man kommt an das Flüsschen Dolangon, an welchem Häuschen von Goldgräbern errichtet stehen. Darauf folgt die Ersteigung des sehr hohen Berges Tudumolantun, darauf wieder hinab nach dem Flüsschen Tolóngon, wo die Mongondowniederung beginnt. (Alle die genannten Namen konnten wir auf der Karte nicht eintragen). Nahe bei diesem Flüsschen findet sich noch ein anderes, Moajat, welches viel Schwefel enthält.

Damit läuft der von de Clercq beschrittene Weg in den von Wilken und Schwarz begangenen ein; denn die letzteren waren ebenfalls am genannten schwefelhaltigen Flüsschen vorbeigekommen; dagegen hatte de Clercq den südlichsten der drei Pässe benützt, wie aus seiner Erwähnung jener Goldmine hervorgeht. Auch dieser Pass führt über Gebirgsland, sodass also das ununterbrochene Hindurchstreichen des Gebirges damit bewiesen ist.

Die von de Clercq beigefügte Karte hat nur für die Lage von Ortschaften Bedeutung; tektonisch ist sie ohne Werth.

Für die Geschichte unserer Kenntniss von Bolaang-Mongondow ist ferner eine Angabe von Valentijn (143, p. 68) wichtig, welche lautet: Der Hauptort von Bolaang liegt

an einem schönen Fluss; dieser hat zwei Zweige, von denen der eine von Süden aus dem Mongondowgebirge kommt, der andere von Westen aus dem Gebirge von Dommugu; sie vereinigen sich ungefähr eine Meile vom Strande entfernt.

Zu dieser Stelle bemerken wir folgendes: Der genannte Fluss ist der Lombagin, an welchem früher der Ort Bolaang gelegen war. Letzterer wurde aber nach Riedel (110, p. 269) „wegen der Massenhaftigkeit von Krokodilen seit einigen Jahren von der Mündung des Lombaginstromes nach Norden versetzt", also um 1850. Die von Valentijn erwähnten beiden Zweigflüsse des Lombagin sind der Ongkak und die Dumoga (in Dommugu verschrieben). Er fährt fort: Ein Tag landeinwärts liegt das Dorf Salimandungan, welches ziemlich gross ist; es wurde von Herrn Padtbrugge verbrannt, in Bekämpfung des Aufstandes, als er vor Bolaang lag. (Das wird wohl um 1680 gewesen sein). Weiter heisst es: Die Mongondower wohnen mitten im Land im Gebirge von Mongondow, wohl zwanzig und mehr Meilen weit, in kleinen Dörfern, was sie leicht zu unterwerfen macht. Dieser Landstrich ist im Jahre 1660 unter Herrn van Voorst näher untersucht worden, in dessen Zeit zwei „posthouders" (Vertreter der niederländischen Compagnie) hinkamen, Jan de Vrees und Jan Blaeuw. Der folgende Satz ist nicht wohl zu verstehen; es heisst ungefähr, die Genannten seien von Bolaang ausgegangen und zwar, weil „ein Berg explodiert und der Weg von tausenden von umgestürzten Baumstämmen gesperrt war", „von anderer Seite" mit sehr vieler Mühe und seien nach Mongondow gekommen, wo sie sehr wohl empfangen worden seien.

Riedel (110) reiste 1857 von Bolaang nach Mongondow und wieder zurück. Wir erwähnen aus seinem Berichte das folgende unseren Zweck angehende: Bolaang liegt in einer Ebene, welche südwärts von sanft aufsteigenden Hügeln begrenzt wird. Ungefähr $4^1/_2$ km weit wurde in südlicher Richtung längs der Küste gereist, und man kam an den Lombagin, sodann längs dessen Ufer nach Salimandúngan (wir hörten Salimendúngan, offenbar beides richtig, siehe oben Seite 4). Weiter ging der schlechte Pfad über zwei Bergrücken und durch viele Seitenflüsse, deren Namen aufgezählt werden, sodann bei der oben erwähnten Solfatare Walélang vorbei auf die Mongondowfläche, genannt Rata Mongondow (p. 267). Sie hat ungefähr 2500 rheinl. Fuss = c. 785 m Höhe, bildet ein Plateau von mindestens 50 paal^2 = c. 76 km^2, nördlich durch den Ambang und andere Berge, südlich durch die Bergketten von Dumoga begrenzt, welche letzteren nach Schätzung 5 à 6000 Fuss = c. 1570—1870 m hoch sind. (Damit ist jedenfalls der Huntuk Buludawa gemeint, worüber unten.) Es wurden die Orte Gogagóman, Mojag, Kotabangon und mehrere andere, darunter auch Biga besucht. Weiter werden die Goldminen Dolangon und Mintu erwähnt, und es heisst: „Nach der Behauptung der Eingeborenen läuft der Weg nach den Goldminen über steile Berge und tiefe Abgründe." Wir haben gesehen, dass darauf de Clercq diesen Weg 1867 zurückgelegt hat; es ist der südlichste der drei nach der Südküste führenden Gebirgspässe.

Der von Koorders (64, p. 76) publicierte „Verslag" des Ingenieurs Post über Mongondow ist nichts als ein schlechtes Excerpt aus Wilken und Schwarz.

Ueber die Poigarmasse als Ganzes bemerken wir noch folgendes: Sie steht an Ausdehnung hinter der Tondanomasse nicht zurück. Sie setzt sich zusammen aus zwei Vulkanreihen, welche den Inselarm in querer Richtung durchschneiden und untereinander parallel laufen, der Manembo-Lolombulanreihe einerseits und der Saratusreihe andererseits. Diese beiden Reihen werden an der Küste der Molukkensee durch eine kurze Längsreihe vulkanischer Berge mit einander verbunden, welche sich in den Rücken der Mongondowmasse fortsetzt. An der Küste der Celebessee fehlt eine solche Verbindung. Zwischen den genannten Vulkanreihen ruht das Hochplateau des Poigarflusses, welches, entsprechend den es einrahmenden Vulkanreihen, SO—NW-Richtung zeigt und, vermöge seiner ziemlich ebenen Oberfläche, die Bildung kleiner Seen zugelassen hat. Im Gegensatz zum Poigarplateau hat das Seenplateau der Tondanomasse die Richtung SW—NO, ist also zum Poigarplateau gerade rechtwinkelig gerichtet. Während ferner das Tondanoplateau auf allen vier Seiten durch Vulkanreihen abgedämmt erscheint, ist das Poigarplateau gegen die Celebessee zu geöffnet, worin der Grund zu sehen ist, dass es nicht zur Bildung eines grösseren, vielmehr nur einer Anzahl kleinerer Seen gekommen ist.

Die bezeichneten Vulkanreihen des Poigarplateaus sind nach unserer Meinung der sichtbare Ausdruck von Querspalten, welche den bei der Tondanomasse und der Klabathalbinsel geschilderten entsprechen. Ihre Existenz bringen wir, wie auch schon bei jenen angedeutet wurde, mit den an den bezeichneten Stellen stattfindenden Umbiegungen der Halbinsel in mechanischen Zusammenhang.

Die vulkanischen Querreihen der Poigarmasse werden ferner längs der Molukkensee, wie erwähnt, durch eine Längsreihe verbunden, welche wir ebenfalls als den Ausdruck einer Längsspalte auffassen, und von dieser denken wir uns, dass sie mit einer Antiklinale des von den vulkanischen Auswurfmassen verdeckten Grundgebirges im Zusammenhang stehe. Sie lässt sich möglicherweise südwestwärts in der Mongondowmasse weiter verfolgen; nordostwärts fällt sie in der Amurang-Belangsenke ein, um sodann von einer ferneren, ihr entsprechenden abgelöst zu werden, der Lembeanreihe.

Die Existenz einer Parallelfalte, wie wir sie für die Tondanomasse glaubten wahrscheinlich machen zu können, woselbst ihre äussere Erscheinung durch die westliche Vulkanreihe gegeben wäre, ist für die Poigarmasse dagegen nicht festzustellen, weshalb denn eben das Poigarplateau gegen die Celebessee zu geöffnet ist.

Wie ferner schon bei der Tondanomasse das sanftere Gefälle des Gebirgssockels gegen die Celebessee zu durch die grössere Länge der nach jenem Meere abströmenden Flüsse gekennzeichnet wird, und andrerseits ihr steileres Abfallen gegen die Molukkensee durch die gegentheilige Erscheinung, so ist es auch an der Poigarmasse, sowie in der benachbarten Mongondowniederung der Fall, indem die längeren Wasseradern, Poigar und Ongkak, in die Celebessee münden, während nach der Molukkensee nur Flüsse von kurzem Verlaufe abströmen. Auch diese Erscheinung bringen wir mit der bogenförmigen Umbiegung

der Halbinsel von W nach N in mechanisch ursächlichen Zusammenhang. Wir treten nicht in nähere Auseinandersetzung darüber ein, deuten aber an, dass man mit Hilfe eines Tuches, mit welchem in der entsprechenden Weise Faltungen vorgenommen werden, sich ein Bild machen kann, wie wir uns diese Sache vorstellen.

Der Sockel der Tondano- und der Poigarmasse oder das Grundgebirge setzt sich zu unterst aus körnig-krystallinischen Gesteinen zusammen, wie Granit und Diabas (siehe oben Seite 94 ff.). Darauf folgend ist frühtertiärer Kalkstein nachgewiesen, hierauf graue Schieferthone mit Globigerinen von neogenem Alter (siehe no 130 im petrographischen Anhang), sodann spättertiäre Conglomerate und endlich der recente Korallenkalk. Wir werden später sehen, dass noch eine weitere und zwar vortertiäre Sedimentbildung sich finden muss, nämlich ein rother Schieferthon mit Radiolarien, welchem wir denn auch schon an der Mongondowmasse begegnen werden.

Endlich haben wir leider noch zu bekennen, dass unsere Auffassung von der Tektonik der Poigarmasse, und also auch unsere Karte, eine starke hypothetische Zugabe hat, da wir in diesem Gebiete auf keiner vorausgegangenen Landesvermessung fussen konnten, wie bei der Tondanomasse, wie wir denn überhaupt von nun an Darstellungen werden liefern müssen, bei denen die freie Combination einen guten Theil beizusteuern hatte. Wir werden nichts weiter bieten können als einen Rahmen für kommende Originalforschung.

Die Mongondowmasse.

In südwestlicher Richtung von der Poigarmasse erhebt sich ein Gebirge von im Ganzen dreiseitiger Gestalt, welches gerade an der Stelle liegt, wo der Nordarm von Celebes aus westöstlicher in nordöstliche Richtung umbiegt. Wir nennen es die Mongondowmasse nach dem Namen des Reiches, innerhalb dessen es sich erhebt. Seine östliche Begrenzung bildet das Lombagin-Ongkakthal; indessen haben wir gesehen, dass dieses Thal nicht eine bis zur Südküste durchschneidende Depression darstellt; vielmehr setzt sich das Mongondowgebirge längs der Küste der Molukkensee in die südöstliche Begrenzung des Poigarplateau's ununterbrochen fort.

Auf unserer Ueberlandreise nach Gorontálo nun fanden wir auch eine, die Mongondowmasse an der Westseite begrenzende, Tiefenzone, welche vom Lombagin, ebenso wie das Ongkakthal, ihren Ausgang nimmt und sodann in südwestlicher Richtung als eine breite Depression von geringer Meereshöhe landeinwärts zieht. Ein vor unserer Bereisung nur dem Namen nach bekannt gewesener, grosser und vollströmender Fluss, die Dumóga, folgt der bezeichneten Tiefenzone und ergiesst sich in den Lombagin; wir können sie deshalb als Dumógadepression bezeichnen.

Auf unserem Marsche von Bolaang aus folgten wir aber für's erste nicht der Lombagin-Dumogadepression, vielmehr gingen wir zunächst der Küste entlang südwärts, überschritten das breite Lombaginaestuar und marschierten in derselben Richtung weiter bis zum Orte Lolak, von wo aus wir dann den Marsch ins Innere antraten. Zwischen der Lombaginmündung und dem eben genannten Orte führte uns der Weg über eine ziemlich hohe und umfangreiche Korallenkalkmasse, welche aus einer weissgelben, harten, für das Begehen gefährlich glatten Kalkbreccie bestand. Ueber deren muthmaassliche geologische Deutung werden wir uns unten äussern.

Wir folgten nun dem rechten Ufer des kleinen Flusses Lolak. In diesem sahen wir einen rothbraunen Thonschiefer in Bänken anstehen, welcher zu einer braunvioletten, thonigen Masse verwitterte. Mit diesem trat uns hier in Nord-Celebes zuerst unser Roththon

entgegen, den wir später an vielen Orten der Insel haben anstehen sehen. Er enthält als Fossilien Radiolarien, welche wir denn auch bei dem Lolakthon nicht vermissen. Ferner zeigt dieser Thon grosse Neigung, sich mit Kieselsäure zu imprägnieren und durch Ueberhandnehmen derselben sich in Hornstein zu verwandeln. Wo deshalb Radiolarienroththon ansteht, wird man in den Flüssen auch meistens Hornsteingeschiebsel finden, welche meist schön roth gefärbt sind und in der Regel Radiolarien einschliessen. Ein solches Stück, welches fast nur aus Kieselsäure bestand, lasen wir auch im Lolakflusse auf. Radiolarien fehlten zwar gerade im Schliffe von diesem Stücke; aber seine Eigenschaften sind völlig diejenigen der Roththonhornsteine, welche Radiolarien enthalten.

Man sagte uns, dass irgendwo weiter oben am Flusse Gold gefunden werde.

Wir folgten dem Lolak aufwärts in südlicher Richtung, hierauf einem seiner Zuflüsse in gleicher Richtung, sodann überschritten wir einen kleinen Rücken von c. 70 m Höhe, welcher die Wasserscheide zwischen dem Lolak- und dem Dumogagebiet bildet, und welcher einen letzten östlichen Ausläufer des Buludawagebirges darstellt, worüber unten, und wir gelangten alsdann in die Ebene des Dumogaflusses, welche daselbst, beim Orte Solog, nur 10 m Meereshöhe hat.

Von hier aus zieht sich die Dumoga in SSO-Richtung weiter landeinwärts, und wir folgten ihrem linken Ufer. Sie steigt sehr langsam an, wie die auf der Karte unseres Vorberichtes (124) geschriebenen Zahlen ausweisen. Wir kamen bei dem grösseren Orte Dumóga besár (Gross Dumoga) vorbei, dessen Meereshöhe wir zu rund 100 m bestimmten. Am Ufer des Dumogaflusses sahen wir nun nicht mehr den Roththon des Lolak anstehen, vielmehr ein schwarzes, vulkanisch aussehendes Gestein, theils in Form von Blöcken, theils auch Prismen bildend. Der Fluss rauscht über diese Massen herab und wird zuweilen von ihnen stark eingeengt; soweit das Gestein vom Wasser bedeckt ist, wird es von einer dünnen schwarzen, speckglänzenden Kruste überzogen, wie wir dies ähnlich auch in einigen Bächen der Minahassa angetroffen haben. Das Gestein bestimmte Herr Professor Dr. C. Schmidt als variolitischen Diabas (siehe no 135 der petrographischen Liste); die mitgenommenen Proben, welche wegen unserer damaligen ungenügenden geologischen Ausrüstung nur in einigen oberflächlichen Scherben bestehen, sehen grünlich aus in Folge reichlichen Vorhandenseins von Chlorit. Auch ein aus Rollstücken des genannten Gesteines zusammengesetztes Conglomerat haben wir angetroffen.

Während wir so an der Dumoga selbst, welche den Fuss des Mongondowgebirges anschneidet, das erwähnte Gestein anstehen sahen, liegen die Verhältnisse anders bei dem nördlich von der Dumoga sich erhebenden Buludáwagebirge. Ein von diesem der Dumoga zuströmender Seitenfluss, die Mau, führte „Urgesteingeschiebe“ mit sich, wie unser Tagebuch meldet.

Folgendes sind einige Einzelheiten unseres Marsches: Von Solog an führte der Weg längs dem Absturze des linken Dumogaufers, und da nun der Fluss einen Cañon bildete,

so war der Pfad sehr schmal, schlecht und halsbrecherisch gefährlich; zur Linken stürzte es steil ab nach der wild rauschenden Dumoga. Weiter oben gelangten wir an den Fluss hinab, wo das Thal sich verbreiterte und der Weg über die schwarzen Rollblöcke des Ufers führte. Wieder verengte sich das Thal zum Cañon, und von neuem zog sich der Weg längs dessen linker Schluchtwand gefährlich hin. Der Strom — denn der voll strömende Fluss verdiente diesen Namen — fing an, Schnellen zu bilden, über Bänke des erwähnten schwarzen Gesteins herabrauschend. Der Zufluss Mopánat, welchem wir einige Zeit folgten, bildete eine hübsche Klamm mit bauchigen Auswaschungen im anstehenden Gestein; der Hauptfluss strömte immerwährend in einem engen Felsbette. Weiter ging es in ganz böser Kletterei längs dem durch glatte Baumwurzelnetze gefährlichen Uferabsturze hin; das jenseitige rechte Ufer war an dieser Stelle flach. Darauf gelangten wir in ebenes Waldland bei 60 m Meereshöhe und zur Einmündung der vom Huntuk (Berg) Buludawa wild herabrauschenden Mau. Sie brachte Urgesteingeschiebe mit sich, indem sie ein ähnliches Geröllfeld bei ihrer Mündung bildete, wie wir es bei grossen Alpenflüssen sehen. Wir durchschritten die Mau, und wieder begann eine schwierige Kletterei längs dem felsigen, abstürzenden Ufer gerade über der tiefen Dumoga. Hernach kam ebener Boden, in welchem der Fluss kleine Inselchen bildete, und wir gelangten nach Dumóga besár.

Wir wanderten dem linken Ufer der Dumoga entlang weiter zunächst auf einem ebenen Waldwege und begannen nun eine Reihe von Bächen und Flüssen zu durchschreiten, welche von der Buludawakette herabströmten, so den grösseren Bach Umáha, sodann den starken Fluss Gonárum, weiter die lebhaft strömende Papatáka. Von hier begann eine ausgedehnte Wasserfläche, hüfttief überschwemmtes Waldland in Folge von Hochwasser, welches wir, mit den Füssen tastend, langsam durchschritten. Sodann musste mit Hilfe von Bambusstangen über die tiefe und reissende Mopúja gesetzt werden. Dann folgten wieder ausgedehnte Tümpel, worauf wir an die Dumoga gelangten, welche wir mittelst Booten, die dort als Fähren bereit standen, überschritten. Sodann folgten wir dem rechten Seitenufer des stets noch voll und kräftig strömenden Hauptflusses, durchschritten den vom Mongondowgebirge kommenden Uúanfluss, worauf der Weg besser wurde und wir nach Dumóga kétjil (Klein-Dumoga) gelangten, dessen Meereshöhe wir zu 140 m bestimmten. An dieser Stelle biegt der Fluss nach westlicher Richtung um, und es war nun unser Plan gewesen, ihm weiter zu folgen, um so in der Längsrichtung durch das Land nach Gorontalo zu gelangen, als wir, im Orte Duludúo (oder Duludúwo), Meereshöhe c. 180 m, angekommen, bei der Bevölkerung auf einen so energischen Widerstand stiessen, dass wir nach Dumoga ketjil zurückkehren und von dort südwärts nach der Küste abziehen mussten. Auf diesem Durchmarsche erkannten wir nun folgendes: Südlich von Dumoga ketjil übersteigt der Weg eine Einsattelung des Gebirges, deren höchste Höhe sich auf nicht mehr als c. 350 m beläuft. Ein kleiner Fluss entströmt ihr in nördlicher Richtung nach der Dumoga, während südlich nach der Molukkensee der Fluss Malibágu seinen Weg nimmt. Wir haben also

in dieser geringen Erhebung die Wasserscheide zwischen den beiden Meeren vor uns; zugleich auch sehen wir in dieser niedrigen Wasserscheide, welche wir die Malibágudepression nennen wollen, das westliche Einfallen des Mongondowgebirges. Während dieses letztere also ostwärts von der eben genannten Depression aufsteigt, erhebt sich westwärts davon ein petrographisch ganz anders zusammengesetztes Gebirge, das Bonegebirge, worüber wir unten handeln werden.

Das Geröll, welches der Malibágu mit sich führte, lehrte nun folgendes: Wir fanden in erster Linie Rollstücke eines weissgrauen Gesteines, in dessen hellgefärbter Grundmasse kleine, schwarze, spiessige Nadeln zu erkennen waren; es ist ein Hornblendeandesit von frischer Erhaltung, ein vulkanisches Gestein also von relativ jugendlichem Alter. Wir beziehen dasselbe, wie oben den variolitischen Diabas der Dumoga, auf die Zusammensetzung des Mongondowgebirges; die beiden Gesteine mögen in successiven Ergüssen aufeinander gefolgt sein; vielleicht bildet das körnig-krystallinische den langsam erstarrten Kern einer neogenen Eruptionsmasse (siehe auch oben Seite 96). Das sind die beiden Beobachtungen, welche uns veranlassen, das Mongondowgebirge als eine eruptive Masse aufzufassen, respektive als eine Gebirgsfalte, eine Antiklinale, welche von vulkanischem Eruptionsmaterial gekrönt ist.

Ueber die petrographische Zusammensetzung der Falte selbst aber erhielten wir im Malibagu ehenfalls einigen Aufschluss. So lasen wir ein fast zinnoberroth gefärbtes Stück eines sehr harten Gesteines auf, welches sich als Hornstein erwies und zwar als mit Kieselsäure imprägnierter Roththon, durch den Umstand, dass es Radiolarien enthält. Wir finden also hier wieder den Radiolarienroththon, welchen wir zuerst am Lolak haben anstehen sehen.

Weiter fanden wir ein krystallinisches Gestein von weisser Farbe mit grauen Flecken, das sich als Quarzdiorit, speciell Quarzamphiboldiorit ausgewiesen hat. Damit haben wir offenbar den Kern des Gebirges vor uns. Es tritt in Form von grossen Rollblöcken im Flusse auf.

Ein weiteres weissgelbes, hartes, geschichtetes Gestein dürfte ein Ganggestein dieses Diorites darstellen; es ist ein Quarzdioritporphyrit.

Wir folgten dem Malibagu bis zur Küste. Er wird durch Zusammenströmen von zwei Bächen gebildet, welche stellenweise durch den Quarzdiorit herabrauschen. Am Oberlaufe des Flusses trafen wir eine eisenreiche warme Quelle nahe beim Ufer. In einiger Entfernung von der Küste beginnt eine Alluvialebene, in welche der Fluss sich eingewühlt hat.

Ueber die Zusammensetzung des Grundgebirges der Mongondowmasse erhielten wir noch an einer anderen Stelle einigen Aufschluss, nämlich am Cap Flesco, östlich von Malibagu. Hier sahen wir westlich vom Cap grün gefärbte Schieferthone anstehen, welche mit rothbraunen und graubraunen Thonschichten wechsellagerten. Die letzteren

enthalten Foraminiferen, und zwar Globigerinen, dasselbe Fossil also, wie es die grauen Thone am Lombagin aufweisen (siehe no 127 der petrographischen Liste). Somit treten am Fusse der Mongondowmasse sowohl an der Küste der Celebessee, als an der der Molukkensee dieselben grauen Globigerinenthonschiefer auf, welche wir aus später zu erörternden Gründen als eine neogene Bildung ansprechen müssen. Die hell lauchgrün gefärbte Thonschicht des Cap Flesco hatten wir am Lombagin in Form von ebenso gefärbten Knollen innerhalb eines Conglomerates wiedergefunden, wie daselbst berichtet worden ist.

Nach unserer Ansicht, die wir uns im Laufe unserer geologischen Erforschung der gesammten Insel gebildet haben, sind die rothen Radiolarienthone als ein Sediment aufzufassen, welches der Kreide zugesprochen werden darf. Darauf folgen die frühtertiären Kalke mit Nummuliten und Orbitoiden und hierauf die grauen und grünen Globigerinenthone neogenen Alters, eventuell auch thonreiche Kalke, sodann Conglomerate und Sand, endlich der recente Korallenkalk, welchem das heutige Meer aufruht. Daneben spielten sich vom Mitteltertiär an die vulkanischen Vorgänge ab. In Centralcelebes werden wir noch unterhalb vom Radiolarienroththon eine aus körnig-krystallinischem Kalkstein bestehende Schichtenmasse antreffen, welche vielleicht von jurassischem Alter ist, wie unten zu besprechen sein wird.

Das muthmaassliche Alter des an der Nordküste erwähnten Kalkfelsens (oben Seite 108) ist uns unbekannt. Für ein recentes gehobenes Riff, wie wir ihn ursprünglich auffassten, halten wir ihn jetzt nicht mehr; er dürfte älter sein, wahrscheinlich sogar eocän.

Das Mongondowgebirge fassen wir als eine der Südküste folgende Falte und zwar, wie schon erwähnt, als Antiklinale auf, aus welcher sich die vulkanischen Massen ergossen haben. Die Mongondowniederung, welche östlich und westlich von Flüssen durchströmt wird, nämlich vom Ongkak und der Dumoga, stellt nach unserer Auffassung den nördlichen Abfall des Mongondowgebirges nach der Celebessee dar, welcher sanfter und in Folge davon weiter in die Länge gezogen ist als der südliche Absturz gegen das Molukkenmeer. Dies bringen wir in mechanischen Zusammenhang mit der Umbiegung des Nordarmes, ebenso wie die Erscheinung, dass die Mongondowniederung annähernd die Gestalt eines Scheibensectors hat, dessen Spitze gegen die Celebessee schaut, und dessen peripherischer Bogen durch den Rücken des Mongondowgebirges bezeichnet wird, wobei die Flüsse die Seitenradien bilden.

Das Buludáwagebirge.

Die Dumogatiefenzone, welche wir oben geschildert haben, setzt sich von Dumogaketjil aus westwärts in Längsrichtung mitten durch den Nordarm fort, wie wir wenigstens als sehr wahrscheinlich schliessen möchten. Nördlich und südlich von dieser hypothetischen Längsmulde ziehen nun mächtige Bergketten hin, welche im wesentlichen aus körnig-krystallinischem

Gestein zusammengesetzt sind. Die nördliche der bezeichneten Ketten oder Kettensysteme nannten die Eingeborenen Huntuk Buludáwa, Buludáwagebirge, nach einem Orte dieses Namens am südlichen Fusse des Gebirges in der Dumogamulde gelegen, wohin von Duluduo aus vorzudringen die Eingeborenen uns verwehrt hatten.

Den geologischen Charakter des Buludawagebirges, als wesentlich aus „Urgestein" bestehend, erfuhren wir aus den Geschieben, welche die von ihm nach der Dumoga abströmenden Wasseradern mit sich brachten; doch ist mit obigem Ausdruck nur das allernothdürftigste bezeichnet. Der östliche Ausläufer des Gebirges zwischen Lolak und Solog ist, wie oben berichtet wurde, aus Sedimenten aufgebaut.

Von der Höhe des Bonegebirges aus, über welches wir unten reden werden, erkannten wir trotz seiner Walddecke die Buludawakette einige Male und schätzten ihre Höhe auf 1500 bis 1800 m.

Die westliche Grenze der Buludawakette wird durch den Fluss Sangkub bezeichnet, welcher nach der Nordküste abströmt und sich beim Orte Bintaúna ins Meer ergiesst. 1866 besuchten die Herren Wilken und Schwarz (161, p. 39) Bintauna und schreiben: „Landeinwärts von Bintauna liegt das Dorf Sangkub an einem grossen Flusse. Von Bintauna kann man mit einem Boot den Fluss bis Sangkub hinauffahren; da dies indessen wegen der starken Strömung viel Mühe verursacht, so folgt man meistens dem Landweg. Dieser läuft durch eine mit dickem Wald bewachsene Fläche, welche in der Regenzeit durch den Sangkubfluss häufig völlig überströmt wird."

Wir fügen hier bei, dass die von uns bisher erwähnten Dorfnamen dieser Gegend von den genannten Autoren folgendermaassen geschrieben werden: Dumoga oder Rumoga oder Lumoga, Doloduo, Baludawa (dies wohl Druckfehler), Bintauna. Musschenbroek schreibt auf seiner Karte (1879): Dumoga besar, Lumoga ketjil, Duludak (dies jedenfalls unrichtig), Buludawa, das übrige wie wir.

Das Kabílagebirge.

Westlich vom Buludawagebirge erhebt sich als seine ideale Fortsetzung eine fernere Längskette, welche wir von Gorontalo aus beobachtet haben, und die wir auch auf der Seekarte auf das deutlichste angemerkt finden, wenn auch ohne Namensbezeichnung, das Kabilagebirge. Von einem c. 300 m hohen Hügel bei Gorontalo aus, welcher den Signalposten trägt, sahen wir dieses Gebirge als ein langgezogenes Kettensystem in O-W-Richtung hinstreichen und ungefähr nordwestlich von Gorontalo sich tief nach der Ebene absenken. Als eine Vorkette desselben erhebt sich das Pángeagebirge. Auf unserer Photographie, Figur 11, Tafel VI, erkennt man in der Mitte des Bildes beide Ketten sehr wohl.

Nach van Schelle (131, p. 54) befindet sich am Fusse der Kabilakette ein Ort Lanúo, wo ein wenig Gold gefunden wird; dieser Platz liegt NNO von Gorontalo, 27 bis

30 km entfernt, am Fusse des Bintalahu genannten Berges am Flusse Lonki, welcher dort 5—8 m breit ist und sich in den Palanguafluss, einen Seitenfluss des Bone, ergiesst; er führt als Rollsteine Granitblöcke; auch fand van Schelle stark verwitterten Granit anstehend. Dieses Gestein setzt also den Kern des Pangeagebirges zusammen.

Das Bonegebirge.

Von der Malibagudepression, also vom Westabfall des Mongondowgebirges an bis nach Gorontalo hin, zieht sich eine mächtige Gebirgsmasse, welche wir zwar bereist, ja vielleicht in ihren höchsten Erhebungen erstiegen haben, über deren Tektonik wir aber trotzdem keineswegs völlig in's Klare gekommen sind, weil bei der Ersteigung des Gebirges der ununterbrochene Hochwald fast jede Orientierung vereitelte. Wir wollen nun für's erste darangehen, unsere wenigen Beobachtungen wiederzugeben und sodann sie zu deuten versuchen.

Zwei Reisezüge gaben uns einige Einsicht in die Natur des Gebirges, erstlich ein Zug längs der Südküste nach Gorontalo und zweitens ein Marsch von Gorontalo ostwärts durch das Thal des Boneflusses in das Herz der Gebirgsmasse und von hier südöstlich nach der Küste zurück. Wir beginnen mit der Küstenreise. Wir verliessen Malibagu am 20. December 1893 und wanderten dem Strande entlang in westlicher Richtung weiter. Im Westen, vor uns, erhob sich ein kühn geformter, spitzer Berg, der G. Sinandáka. Indem wir uns ihm näherten, gelangten wir zu einem Bache, welcher den Strand mit „Urgesteingeröll" massenhaft überstreut hatte. An dieser Stelle fand sich eine kleine Ansiedelung, Duminánga mit Namen, und unweit von dieser mündete ein gleichnamiger Fluss. Auf der Seekarte (1888 und 1892) ist an der Stelle, wo der Sinandaka liegen muss, ein Gebirge angegeben, mit der grössten Höhenzahl von 1790 m. Auf die Beziehung des Bonegebirges zum Sinandaka werden wir unten zu reden kommen. Weiterhin umgingen wir einen vom Sinandaka nach der See vorgeschobenen Ausläufer; sodann durchschritten wir den Sinandaka genannten Fluss und fanden an der Küste „wohl geschichtete Gneissblöcke." Dies dürfte ein Versehen sein für plattenförmig abgesonderten Granit oder auch für verwitterten Granit, wie Bücking (26, p. 280) vermuthet; doch erinnern wir, dass Wichmann an der Stelle, wo die nördliche Halbinsel an Central-Celebes sich ansetzt, den Granit von mächtigen Gneissmassen überlagert fand. (Siehe unten.)

Wir gelangten zur Ansiedelung Negrilâma, welche am Flusse Totoíya gelegen ist. Dieser kommt, wie wir später erkannten, vom Bonegebirge herab. In der Nacht nach unserer Ankunft schwoll er so mächtig an, dass er einige von den unsern Zug begleitenden Küstenbooten in die See hinausriss. Weiterhin traten nun immer häufiger Massen festen Kalkes an der Küste auf; doch mussten wir nun für einige Zeit dieselbe verlassen und auf unseren Ein-

bäumen ihr entlang rudern, weil mächtige Mangrovensümpfe, welche von der Fluth unter Wasser gesetzt wurden, das Weiterwandern unmöglich machten. An den Stellen, wo die Felsen der Küste bis an's Meer traten, liess sich erkennen, dass die Brandung die Felswände gewölbeartig ausgenagt hatte, eine Strandlinie bildend. Dies dürfte für ein gegenwärtig stattfindendes Stabilbleiben des Meeresspiegels sprechen, wofür wir auch anderwärts Beobachtungen sammeln konnten (so z. B. im Südosten an der Insel Muna, siehe unten). Bei der Ansiedelung Taludáa, wo ein Fluss mündet, gingen wir wieder an Land und wanderten zu Fuss weiter. Eine grosse Anzahl von Kalkvorgebirgen mussten nun hintereinander überklettert werden, darunter solche von felsig abschüssigen Formen. Ueber das Alter dieser Kalkmassen können wir leider nichts aussagen, da wir keine Handstücke mitgebracht haben. Sie brauchen keineswegs, wie wir früher gedacht haben, eine jung-tertiäre oder gar recente Bildung zu sein, nachdem die Kalkfelsen von Totok und von Maros als eocän erkannt sind; vielmehr halten wir sie jetzt ebenfalls für eocänen Alters.

Unweit von Gorontalo kamen wir an einen amphitheatralisch geformten, kesselartigen Berg, ganz an der Küste gelegen, welchen wir für einen alten Vulkan ansprechen möchten. Wir wanderten nämlich an jener Stelle von der Küste an einwärts in's Land, einem trockenen Bachbette folgend. So aufwärts schreitend, gelangten wir über einen Waldrücken von c. 200 m Höhe, welchen wir jenseits wieder hinabschritten, worauf wir uns in einem, rings von waldigen Zügen umgebenen Kessel befanden, welcher sich mit einem verhältnissmässig engen Ausgange gegen das Meer hin öffnete. Mitten im Circus dieses, mit Mais bebauten, Kessels erhob sich ein spitzer Hügel, auf welchem ein Häuschen stand. Wir überschritten den folgenden Tag den nördlichen Rand des Kessels, welcher ungefähr gleiche Meereshöhe ergab wie der südliche, nämlich c. 190 m. Wenn dieser Kessel ein alter Vulkan ist, so stellt seine Oeffnung gegen das Meer den Barranco dar, der erwähnte Hügel vielleicht einen innerhalb des alten Gross-Kraters zuletzt aufgeworfenen, kleinen Central-Krater, dessen Trichter durch Erosion verschwunden ist. Da wir keine Steinproben mitgenommen haben, stehen wir hier ganz auf hypothetischem Boden; aber wir nähern uns jetzt dem Rande der Bucht von Gorontalo und werden von nun an immer häufiger vulkanisches Material antreffen, welches bei Gorontalo selbst die ganze Meeresbucht umrahmt, eine Behauptung, für deren Richtigkeit wir die Beweise in der Hand haben.

Wir marschierten längs der Küste weiter, abwechselnd durch Sandflächen watend und über Kalkvorgebirge kletternd. Die Brandung der recenten Strandlinie hatte von Stelle zu Stelle die Korallenriffe in der Weise erodiert, dass tischartige Gebilde stehen geblieben waren, wie wir sie bei Maros so sonderbar entwickelt finden werden (siehe unten daselbst), an letzterem Orte aber auf dem trockenen Lande stehend und eine alte Strandterrasse bezeichnend, hier dagegen aus der Meeresoberfläche ragend. Auf Figur 5 der Tafel III sind diese Gebilde dargestellt.

Weiter zog sich nun gegen Gorontalo längs dem Strande ein Gebirgszug hin, an

welchem viele einzelne, spitze Kegel sich hervorthaten, und welchen wir für vulkanisch halten möchten; denn von nun an begleiten vulkanische Massen die Küste bis nach Gorontalo, wie wir unten darthun werden.

Wir wenden uns nun zu unserer Ersteigung des Bonegebirges im Januar 1894. Von Gorontalo aus ostwärts lässt sich der mächtige, mäandrinische Schlingen bildende Bonefluss zwischen zwei Gebirgsketten hin aufwärts verfolgen, von denen die eine, südlich gelegene, die Ulumbútikette, die andere, nördlich gelegene, die Pángeakette ist, welche letztere wir als die südliche Vorkette des Kabilagebirges aufgefasst haben (siehe oben Seite 113). Sie fällt in nordnordöstlicher Richtung von Gorontalo in die Ebene ein.

Die Bonethaldepression weist lange Zeit eine nur geringe Steigung auf, so bis zum Dorfe Umbahúla. Von hier an aber verengt sich das Thal, sodass der Bone bald in einer tiefen Schlucht herabbraust. Dieser folgten wir. Anstehend fanden wir den weissgrauen Granit von Gorontalo (siehe unten). An einer Stelle, an einem Seitenbach des Bone, wurde früher Gold gegraben. Nach einiger Zeit kamen wir auf eine ausgedehnte Fläche, Bawángio mit Namen, auf welcher der Ort Pinógo liegt. Vielleicht stellt sie eine alte Seefläche dar, deren Becken durch Einschneiden des Flusses sich entleert hat. In dieser Fläche findet sich „am Abhange des Molinggapotoberges“ eine kleine warme Quelle, kupferähnlich von Geschmack, nach Riedel (111, p. 53).

In östlicher Richtung erhob sich nun das Bonegebirge, aus welchem der Fluss mit seinen Seitenadern herabströmte. Da wir vom richtigen Wege, welcher nach dem Dorfe Buludawa und von dort nach Duluduo führt, durch einen betrügerischen Führer abgelenkt worden waren, gelangten wir, dem Laufe des Bone folgend, auf das Bonegebirge selbst hinauf. An zwei aufeinanderfolgenden Stellen am Ufer des Bone, in welchem wir immerfort aufwärts wateten, sahen wir je einen rundlichen, ockergelb gefärbten Erdhaufen, aus dessen Spitze eine warme Quelle von c. 60° C. hervorquoll. (Siehe Figur 14, Tafel VII.) Die kleine, kraterförmige Oeffnung hatte einen Durchmesser von c. 20 cm, und das Wasser hatte einen Geschmack nach Fleischbrühe, wie das des Wiesbadener Kochbrunnens. Dadurch dürfte sich diese warme Quelle als die an Salzen reichste Mineralquelle erweisen, welche bis jetzt von Celebes bekannt geworden ist; auch dürfte sie derselben Spalte angehören, in deren Verlauf auch die warmen Quellen von Ajerpánas am Limbottosee und von Bone, beim Orte desselben Namens, zum Vorschein kommen. (Siehe unten). Wegen ihres Gehaltes an Salzen könnte sie versuchsweise zu therapeutischen Zwecken Verwendung finden, nachdem eine chemische Untersuchung vorangegangen wäre. Riedel (111, p. 53) merkt an: „Nach Berichten müssen in der Landschaft Bone noch verschiedene minerale Quellen in den Wäldern vorkommen. Diese sind indessen noch nicht untersucht.“

Weiter oben hatte der Fluss mächtige Blöcke und Gerölle angeschwemmt, welche an einer Stelle eine gegen 5 m mächtige Schicht bildeten. Das Gestein blieb stets „Urgestein“. An einer Stelle bildete der Fluss eine tiefe Klamm mit hohen, geraden Felsen-

mauern, welche sich plötzlich vor uns öffnete; in ihrem Hintergrunde sahen wir nur den nebelhaft weissen Schaum, durch welchen das herunterstürzende Wasser verhüllt war. Auf Figur 13, Tafel VII, geben wir ein photographisches Bild dieses Bonecañons. Mit vieler Beschwerde musste diese Stelle umklettert werden, um weiter flussaufwärts vordringen zu können. Zuweilen fand sich auch der felsige Fussboden canalartig ausgespült, und kesselartige Vertiefungen waren ab und zu in ihm sichtbar. Hierauf spaltete sich der Bonefluss in den Bone und die Suawa; wir erstiegen den Rücken zwischen den beiden Bächen und gelangten mit 1070 m auf den G. Bone, dann von diesem hinab in eine tiefe Schlucht, aus welcher ein Bach nach NNW, also vermuthlich nach der Dumogadepression, abströmte. Als wir sodann auf eine gipfelartige Erhabenheit von c. 1160 m, den G. Suawa, gelangt waren, erblickten wir in südlicher Richtung das Meer. An dieser Stelle zog sich also jedenfalls keine Kette längs der Küste durch, welche höher oder auch nur so hoch wie die angegebene Zahl gewesen wäre. Ganz nahe in N erhob sich ein fernerer Gipfel, der G. Buláwa (nicht zu verwechseln mit dem Buludawagebirge).

Eine Angabe des Tagebuches, dass daselbst Gneiss anstehe, ist wohl auf verwitterten Granit zu beziehen. (Siehe indessen oben Seite 114.)

Immer weiter steigend, gelangten wir auf einen Rücken von 1380 m, von welchem es äusserst steil abwärts zum Bulawaflusse ging. Diesem folgten wir wieder aufwärts, gelangten auf einen Gipfel von 1440 m, von dem herab wir in NNO den Huntuk Buludawa als grossen, blauen Bergrücken erblickten; wir verliessen den Gipfel und kletterten sehr steil abwärts in eine Schlucht (1240 m), dann wieder hinauf ostwärts auf den G. Molóti, 1430 m, von wo wir wiederum den G. Buludawa überblickten. Alle die Berggipfel des Bonegebirges hatten eine abgerundete Kegelform, zeigten also, wie dies bei körnig-krystallinischem Gestein häufig ist, kuppelförmige Verwitterung. Weiterhin erreichten wir mit 1500 m die Höhe des Bonegebirges, woselbst angelangt der Führer erklärte, nicht mehr zu wissen, wo er sich befinde. Da auch die Vorräthe auf die Neige gingen und jeder Weg schon längst fehlte — wir hatten uns mit dem Messer durch das Buschwerk geschlagen — so wagten wir es nicht mehr, auf's Gerathewohl weiter ostwärts vorzudringen, um, wie wir geplant hatten, Duluduo zu erreichen, da das Vorwärtsdringen ausserordentlich wenig förderte und die Landblutegel uns in arger Weise zusetzten. Deshalb fassten wir den Entschluss, dem ersten in der Richtung nach der Küste abströmenden Flusse zu folgen und uns seinem Laufe zu überlassen. Wir hatten erst Umgehungen von Felswänden auszuführen, bis wir einen ungeheuren Erosionskessel eines Flusses antrafen, in welchen wir, besonders die Träger, mühsam hinabkletterten. Sodann folgten wir dem Flussbette fortwährend, immer im Wasser watend, vier Tage lang, wobei wir sehr langsam vorwärts kamen; denn die Träger hatten mit Ueberwindung der Wasserfälle, Schnellen und Rollblöcke unendliche Mühe. Endlich gelangten wir zur Küste bei Negrilâma, wo wir dann auch erkannten, dass der von uns als Weg benutzte Fluss der Totoíya gewesen war (siehe oben Seite 114).

Dem Flusse entlang waren wir an mehreren warmen Quellen vorübergekommen, und unweit von der Küste fand sich ein grösserer heisser Tümpel von vielleicht 75° C. Im Oberlaufe des Flusses fielen uns zwei Seitenbäche auf, welche roth gefärbtes Wasser führten.

Im Totoiya fanden wir ferner Geschiebe eines Conglomerates, welches aus Quarzaugitdiorit und aus Knollen des Radiolarienroththones zusammengesetzt war. Die Bestandtheile erschienen wie durch mechanische Gewalt ineinander gepresst. Jedenfalls stellt der Diorit die krystallinische Centralaxe des Bonegebirges an dieser Stelle dar, welcher der Roththon aufgelagert ist, womit wir das gleiche Verhältniss hier am Totoiya antreffen, wie oben am Malibagu. Das bezeichnete Conglomerat, oder vielleicht besser jener Presspuddingstein, ist ein Anhaltspunkt für die Annahme, dass wir es im Bonegebirge mit einer Falte mit centraler krystallinischer Axe zu thun haben.

Weiter fanden wir Rollstücke eines milchweissen Quarzporphyrs (no 140 a der petrographischen Liste).

Es erhebt sich nun die Frage: In welcher Weise ist das von uns durchkreuzte Bonegebirge tektonisch aufzufassen? In dieser Beziehung schrieben wir in unserem Vorberichte (124, p. 393) folgendes: „Das Bonegebirge ragt mit mehreren domförmigen Gipfeln auf, welche die Höhe von 14—1500 m, vermuthlich noch mehr, erreichen. Nordöstlich davon steigt die scharf geschnittene Gebirgsmauer des Huntuk Buludawa auf, von welchem der Bonestock durch eine Einsattelung des Bodens getrennt ist. Gegen SO und S dürften die mächtigen, direkt vom Seestrand sich erhebenden Felsgebirge, wie der Sinandaka und andere, eine unmittelbare Fortsetzung darstellen. Wir vermuthen ferner, dass das südwestliche, auf der Karte von uns als unerforschtes Gebiet bezeichnete Gebirgsland ebenfalls unmittelbar in das Bonegebirge aufgeht. Desgleichen dürfte die Kette, welche sich nordöstlich am Bonefluss hinzieht, mit dem Bonegebirge in Verbindung stehen. Das Bonegebirge würde also nach unserer Auffassung einen Gebirgsknoten darstellen, und zwar als solcher das eigentliche Centrum des breiten, zwischen Gorontalo und Duluduo gelegenen Armtheiles und zugleich das Hauptquellgebiet der wichtigsten hier verlaufenden Flüsse, so in erster Linie des Bone, ferner höchst wahrscheinlich des nach N abfliessenden Sangkub. Nordöstlich würde es Zuflüsse an die Dumoga abgeben und südöstlich und südlich die nach der Küste strömenden Flüsse entlassen. Weiter ostwärts verjüngt sich das Bonegebirge zu der tief eingesattelten Wasserscheide zwischen Dumoga ketjil und Malibagu, welche wir im Laufe unserer ersten Reise überschritten haben."

Die hier vorgetragene Vermuthung, dass das Bonegebirge einen centralen Gebirgsknoten des Nordarmes darstelle, wurde von Bücking (26) aufgenommen und entsprechend in Karte gebracht; wir sind indessen im Verlauf unserer Studien etwas anderer Ansicht geworden, der zufolge das Bonegebirge die Wasserscheide zwischen der Dumogadepression und der Küste, also die westliche Fortsetzung der Malibagueinsattelung darstellt. Dementsprechend haben wir auf unserer Karte das gesammte Bonegebirge um ein Stück weiter südlich gerückt, als dies auf der Karte zu unserem Vorberichte gezeichnet ist. Folgende

Betrachtung hat uns dazu geleitet: Das Bonegebirge wird südlich von der Küste begrenzt, nördlich aber von einer muldenartigen Depression, welche nach unserer Auffassung folgenden Verlauf hat: Von Gorontalo an beginnt sie als das breite Bonethal, welches hier die östliche Fortsetzung der Limbottoebene darstellt; seine nördliche Begrenzung geschieht durch die Pangeakette, welche wir, wie erwähnt, als eine südliche Vorkette des Kabilagebirges auffassen. Weiter östlich von der Stelle an, wo die Pangeakette in die Ebene des Thales einfällt, zwischen dem Bonegebirge und dem nun nördlich davon beginnenden Buludawagebirge hindurch, erreicht die bezeichnete Depression ihre höchste Erhebung und bildet so die Wasserscheide, vermuthlich beim Orte Buludawa. Weiter östlich fällt sie nach dem Dumogathale ab, welches selbst ihre östliche Fortsetzung bildet. Oestlich von der bezeichneten Wasserscheide fliesst ein Zufluss zur Dumoga ab, westlich ein solcher zum Bonefluss. Dieser letztere selbst entspringt im Herzen des Bonegebirges. Die so bezeichnete Dumoga-Buludawa-Bonedepression verbindet die Dumoga-Mongondowtiefenzone mit der Bone-Limbottotiefenzone und dürfte ein, die Mitte dieser Stelle des Nordarmes in ostwestlicher Richtung durchziehendes Längsmuldenthal darstellen. Durch dasselbe werden zwei Kettensysteme von einander geschieden, nämlich das Buludawasystem vom Bonesystem.

Zu diesem letzteren rechnen wir natürlich auch die Küstenberge, wie den Sinandáka; ja in diesem, dessen Höhe nach der Seekarte die von uns gefundene höchste Erhebung von c. 1500 m noch um rund 300 m übersteigt, scheint sich das gesammte Bonegebirge eigentlich zu gipfeln; er erhebt sich zwischen der Malibagusenke und der Totoiyaschlucht. Das von Bücking (26) Ulumbúti genannte Gebirge fassen wir als die westliche Fortsetzung, zugleich als westlichen Absturz des Bonegebirges gegen Gorontalo zu auf, und nicht als eine selbständige Gebirgskette. Im wesentlichen wäre somit das Bonegebirge eine der Südküste folgende Falte, welche weiter nach NO zu, sich in das Mongondowgebirge fortsetzend, von vulkanischen Massen überdeckt wäre; eine entsprechende, ebenso verdeckte Erhebung finden wir in der Poigarmasse wieder und des weiteren im Lembeangebirge, resp. der Ostvulkanreihe der Tondanomasse.

Die westliche Fortsetzung der vulkanischen Massen erleidet an der Malibagusenke eine Unterbrechung, da wir im Herzen des Bonegebirges nichts von solchen gefunden haben. Nur reichliche heisse Quellen könnten auf das Vorhandensein von Spalten hinweisen. Dagegen sehen wir, wie schon angedeutet, an der Südküste unfern östlich von Gorontalo wieder Vulkane auftreten, den neuen Beginn einer Reihe bildend, welche wir noch weiter werden verfolgen können, und worauf wir noch mehrmals zurückkommen werden.

Das Bonegebirge ist nach unserer jetzigen Ansicht, obschon sein Kern aus körnig-krystallinischem Material besteht, als ein Ketten- oder Faltungsgebirge aufzufassen, ebenso wie auch die anderen Kettengebirge des Nordarmes; wir halten es also für ein Faltungsgebirge mit krystallinischer Centralaxe.

Die Limbottoniederung.

a) Gorontálo.

An der Stelle, wo nördlich, etwas landeinwärts, Gorontálo gelegen ist, buchtet sich die Küstenlinie golfartig ein, und im Grunde des so gebildeten Trichters trennt ein ziemlich scharfer Einschnitt von c. 450 m Breite (nach von Rosenberg) das längs der Küste in geringer Erhebung sich hindurchziehende Gebirge, welches als die westliche Fortsetzung des Bonegebirges aufzufassen ist; es nimmt sich an der bezeichneten Stelle aus, wie wenn das fehlende Stück der Gebirgskette abgesunken wäre. Durch diesen Einschnitt strömt der bei Gorontalo durch die Vereinigung des Bolángo und des Bone gebildete Gorontalofluss nach der Molukkensee ab. Nördlich von diesem durchbrochenen Querriegel breitet sich die ausgedehnte Limbottoniederung aus mit dem in ihrem tiefsten Theile gelegenen seichten See von Limbotto.

Ueber die Kluft von Gorontalo schreibt von Rosenberg (120, p. 6), welcher 1863 in Gorontalo sich aufhielt: „Die Gorontalokluft ist ein durch gewaltige Naturkräfte hervorgebrachter Riss in dem Bergrücken. Die Seitenwände sind an vielen Stellen 45° und noch steiler."

Guillemard (49, p. 329), welcher 1883 in Gorontalo war, berichtet: „Der Gorontalofluss hat seinen Weg durch die Küste in so schroffer Weise geschnitten, dass von der Seeseite der Eingang wie ein tiefer Graben aussieht." „Die Strasse führt nordwärts durch das merkwürdige grabenartige Thal und geht dann auf eine ebene Fläche aus von namhafter Ausdehnung, welche an allen Seiten von Bergen umgeben ist. Sieht man zurück, so erscheint die tiefe Schlucht fast ebenso deutlich markiert wie auf der andern Seite, und es springt in die Augen, dass in vergangener Zeit die ganze Ebene ein ausgedehnter See gewesen war, von welchem der Graben den Ausfluss gebildet hat." „Die Formation der Umgebung des Gorontaloflusses ist granitisch, und enorme Blöcke von dieser Felsart, oft zwanzig oder dreissig Fuss hoch, garnieren die Küste" (p. 330).

van Schelle (132, p. 133) äussert sich folgendermaassen: „Die Küste bei Gorontalo besteht aus einer steil aufsteigenden Granitkette, welche nur bei der Mündung des Gorontaloflusses durch eine schmale Spalte unterbrochen ist. An beiden Seiten der Spalte erhebt sich das Gebirge steil, und die Meerestiefe bei der Mündung des Flusses ist so stark, dass die grössten Schiffe unmittelbar am Ufer ankern können. Ein halber Paal oberhalb der Mündung öffnet sich die Spalte und beginnt der Thalboden der Flüsse Bolango und Bone; dies ist die Fläche von Limbotto mit dem in ihr gelegenen See."

van Schelle (132, p. 130) deutet weiter an, dass es nicht möglich sei, die tiefen Thaleinschnitte der Hauptflüsse allein auf Erosion zurückzuführen; vielmehr fasst er sie als grosse und tiefgehende tektonische Spalten auf. Dementgegen sagt Bücking (26, p. 274, Anm. 1): „Für die Annahme einer Verwerfung im Granit längs der Schlucht von Gorontalo liegt kein Grund vor" und Rinne (119, p. 147 und, 118, p. 475) schreibt: „Bei Gorontalo durchbricht der Fluss einen Granitriegel, der ihm den Eintritt in das Molukkenmeer hemmte, in einer geräumigen, schroffen Schlucht, die landeinwärts sich in überraschender Weise in eine grosse, bergumrahmte Ebene mit dem Limbottosee ausbreitet."

Wir möchten ebenfalls glauben, dass die Schlucht von Gorontalo durch Erosion entstanden sei und zwar durch Erosion des sich erhebenden Gebirges. Ursprünglich, im Pleistocän (darüber unten mehr), war die Limbottoebene von Meer bedeckt; sie stellte einen Meerbusen dar, was durch die am Limbottosee anstehenden, fossilienreichen Kalke bewiesen wird. Sodann wurde nach unserer Annahme durch Emporfaltung des Küstengebirges als Fortsetzung des Bonekettensystemes jener Limbottobusen vom Meere abgetrennt, worauf die einströmenden Flüsse, welche ihn aussüssten, durch die alte Communication nach der Küste abströmten, das dort sich erhebende Gebirge durchsägend.

Wir erinnern hier an den Nachweis von Bücking (siehe oben Seite 79), dass in der Minahassa noch in jüngster Vergangenheit Gebirgsbildung stattgefunden hat; vielleicht geschieht sie also noch in der Gegenwart. So sagt auch van Schelle (132, p. 131): „Man muss annehmen, dass die Halbinsel seit der Ablagerung der als jungtertiär angedeuteten Schichten fortwährend sich hebt und wohl ziemlich ungleichmässig. Die Hebung ist am stärksten an der Südküste des Nordarmes, erkennbar an der ziemlich ansehnlichen Höhe, bis zu welcher die Conglomeratbänke gehoben sind. An der Südküste sah ich recente Conglomeratbänke oft in etwas abdachender Lage mit vielen Fragmenten von Muschelthieren, welche noch ein sehr frisches Aussehen hatten und nicht von denen des Meeresstrandes zu unterscheiden waren, bis einige Meter über die Fluthlinie emporgehoben."

Das Küstengebirge, welches der Gorontalofluss durchschneidet, besteht aus einem weissgrauen Amphibol-Biotit-Granit von mittlerem Korn, welcher von van Schelle und neuerdings von Bücking und von Rinne petrographisch genau untersucht worden ist. „Rechts und links von der Schlucht des Gorontaloflusses, schreibt Bücking, steigen

vielfach zerklüftete Granitfelsen, polyedrisch und wollsackähnlich geformt, steil in die Höhe. Sie setzen auch den Signalberg, G. Hulápa, zusammen, der sich auf der rechten (westlichen) Seite des Flusses bis zu der Höhe von 250 m erhebt". Nach van Schelle (132, p. 145) zeigt dieser Granit säulenförmige Absonderung. An einigen Stellen sahen wir platten- oder bankförmige Absonderung; so steht der Leuchtthurm am östlichen Küstenrande der Bai auf einer wohl geschichteten Granitmasse, deren Schichten sehr steil nach NNO einfallen; an der Strasse gegen Gorontalo zeigen anstehende Granitschichten ein nördliches Fallen.

An der Stelle, wo am südlichen Fusse des Signalberges, an der Küste südwestlich von der Gorontaloschlucht, der Granit aufhört, haben wir dunkelfarbige Gesteine anstehend gefunden, welche wir als Ganggesteine des Granites ansprechen und zwar, da sie die äussere Bekleidung des Gorontalogranites zu bilden scheinen, als eine Randfacies desselben auffassen möchten. (Siehe no 145, 148 und 149 im petrographischen Anhang.)

Wir zweifeln nicht, dass van Schelle diese Gesteine angeschlagen hat, worauf sie von Wing Easton als Diabas bestimmt worden sind. Aus den Diagnosen des Letzteren wird man sich von der Uebereinstimmung überzeugen können. Wenn dagegen Bücking (26, p. 274) sagt, der Diabas von van Schelle sei ein Versehen für die im Granit häufig vorkommenden basischen Concretionen, so dürfte diese Deutung nicht richtig sein; denn der von Jenem angegebene Fundort stimmt, ebenso wie seine Diagnosen, mit dem unserer Randfaciesgesteine überein.

Es ist noch von keinem der Gorontalo besuchenden Forscher bemerkt worden, dass die westliche Küstenseite der Bai von gewaltigen jungeruptiven Massen überschüttet ist, welche sich zu einem eigenen Berge aufthürmen, dem G. Pohe. Dieser erhebt sich südlich vom Signalberge und scheint auch noch seiner Form nach eine Vulkanruine darzustellen. Das Gestein der ihn zusammensetzenden Blockmassen ist ein heller, weissgrau oder rosenroth gefärbter Hornblende-Andesit. Einen schwarzen Hornblende-Andesit fanden wir am Fuss des Berges beim Dorfe Pohe anstehend. Es machte auf uns den Eindruck, als bestehe der G. Pohe aus einem mächtigen vulkanischen Agglomerate, welches aus Theilstücken von Sandkorngrösse bis zu Blöcken von Hausgrösse sich zusammensetze; das Bindemittel ist eine weiche, sandliche Kittmasse.

Wir glaubten auch den Krater des Vulkans noch erkennen zu können; er ist aber durch Erosion ausserordentlich verändert. Eine nördliche, bogenförmige und ziemlich scharf geschnittene Umgrenzung ist noch wahrnehmbar; das Innere der Kraterruine ist aber ein Thal geworden, welches gegen die Küste zu beim Orte Pohe als Schlucht ausgeht. Auf dem südwärts weit sich ausziehenden Rücken des Berges sind Hervorragungen sichtbar, welche als Parasiten aufgefasst werden dürften.

Fig. 12 (Tafel VI) giebt ein aus zwei successiven photographischen Aufnahmen combiniertes Bild des G. Pohe von O her wieder. An der Umrissfigur bei der Tafelerklärung

ist die Auffassung verzeichnet, welche wir uns über die Natur dieses vulkanischen Gebirges gebildet haben.

Weiter fanden wir an der Ostküste der Bai unfern von Gorontalo beim Orte Tamboo ebenfalls Agglomerate eines neovulkanischen Gesteines und zwar eines schwarzen Augitandesites, welche sich noch weithin der Küste entlang südostwärts ziehen. Die Westküste der Bai ist also von roth-weissen Hornblendeandesit-, die Ostküste von schwarzen Augitandesitagglomeraten überschüttet. Ferner ist daran zu erinnern, dass wir auf unserer Reise längs der Südküste an einer Stelle, welche ungefähr in der Mitte zwischen der Mündung des Gorontaloflusses und der Südostecke der Bai liegen mag, einen ringförmigen Berg gesehen haben, den wir ebenfalls glaubten als eine Vulkanruine ansprechen zu dürfen (siehe oben Seite 115), und weiterhin waren noch gegen Gorontalo zu vulkanartige Kegel zu bemerken, woraus somit hervorgeht, dass dem Rande der Bai von Gorontalo Vulkane aufgesetzt sind, welche zwar durch Erosion verändert wurden, dennoch aber kein geologisch hohes Alter haben können, da ihre Laven einen jugendlichen Charakter tragen und auch ihre vulkanische Form noch erkennbar geblieben ist. Diese Vulkane dürften in der pleistocänen Zeit erloschen sein; im allgemeinen aber möchten wir die Bucht von Gorontalo der ja ebenfalls von Vulkanen umsäumten Bucht von Neapel für vergleichbar erachten, und es darf deshalb wohl daran gedacht werden, dass sie einen Kesselbruch darstelle, an dessen Rändern die Vulkane sich aufgeworfen haben, eine ungefähr halbkreisförmige vulkanische Spalte also.

Hier sind nun einige Angaben von van Schelle beizuziehen, welcher schreibt (132, p. 131): „Die ziemlich häufigen Erdbeben in diesem Gebiete nebst den warmen Quellen, welche an verschiedenen Stellen in den Thalböden vorkommen, beweisen noch die Fortdauer der vulkanischen Thätigkeit, obschon vulkanisches Material nicht oder äusserst spärlich zu Tage tritt.“ Diese letztere Bemerkung bezieht sich darauf, dass er auf der Südseite des Signalberges Bomben von Augitandesit aufgelesen hatte, wozu er schreibt (132, p. 127): „An zwei Stellen wurde Augitandesit gefunden (nämlich am Signalberg und weiterhin am Pagujamafluss, worauf wir unten zurückkommen werden); doch glückte es nicht, diesen in grösseren Quantitäten oder anstehend wahrzunehmen. Vielleicht kommt dieses Gestein als eruptive Masse von geringem Umfange vor; doch lässt das spärliche Auftreten an beiden Fundstellen eher an das zerbröckelte Ausgehende von Gängen denken. Die auf dem Signalberge bei Gorontalo gesammelten Stücke hatten alle Bombenform; aber das Fehlen irgend eines erkennbaren Eruptionspunktes macht es unwahrscheinlich, dass diese Bomben als solche ausgeworfen sind, und es ist deshalb ihre Form einer schaligen Absonderung zuzuschreiben, welche freilich im frischen Gestein nicht erkennbar ist.“

Die von Wing Easton (132, p. 146) gegebene Diagnose stimmt genau zu den von uns an der Ostküste bei Tamboo, also unweit Gorontalo, gefundenen Augitandesiten, während wir am G. Pohe selbst, wie erwähnt, Hornblende-Andesit gefunden haben (siehe no 150—154

im petrographischen Anhang). Dieser Umstand spricht aber nicht gegen die Möglichkeit, dass die auf dem Signalberg gefundenen Bomben doch dem G. Pohe entstammen könnten, welcher eben zeitweise ebenfalls Augitandesit geliefert hätte, vielleicht als Product seiner spätesten Eruptionen. Jedenfalls aber fällt durch den Nachweis des Andesitvulkankranzes um die Bai von Gorontalo die Vermuthung Bücking's (26, p. 276, Anmerkung 2), es handle sich dabei nicht um selbständige jüngere Eruptivgesteine, sondern um Rollstücke eines älteren Conglomerates, als nicht das richtige treffend, dahin.

Noch erwähnen wir, dass wir auf die Existenz der Küstenvulkane von Gorontalo schon in unserem Vorberichte (126, p. 351) aufmerksam gemacht haben.

b) Die Limbottodepression.

Vom Signalberge bei Gorontalo aus, von welchem herab man eine entzückende Aussicht südlich auf die Bai und nördlich auf die weit in die blaue Ferne sich hinziehende Ebene geniesst, haben wir zwei aufeinanderfolgende Photographien vom östlichen Theil der Limbottodepression angefertigt, welche wir in Figur 11, Tafel VI, zu einem einzigen Bilde combiniert wiedergeben. Wir sehen, um dies den obigen Bemerkungen (Seite 113 und 116) noch beizufügen, den Bonefluss sich maändrinisch durch die Ebene winden, zwischen zwei Ketten zum Vorschein kommend, deren südliche die Fortsetzung des Bonegebirges darstellt, während wir in der nördlichen das schön geschnittene Pangeagebirge vor uns haben, welches wir als eine Vorkette des hinter ihm westöstlich sich hinziehenden Kabilagebirges betrachten. Links im Bilde sieht man im Vordergrunde die Häuser von Gorontalo mit dem grossen freien Rasenplatze mitten im Orte; auch ist der Bolángofluss, welcher die Stadt durchströmt, gut sichtbar. Links hinten erkennt man die Bai von Kwandang und die niedrige Einsattelung des Kabilagebirges beim Passe von Halante. Der westliche Theil der Ebene mit dem Limbottosee liegt ausserhalb des Bildes. Soviel zur allgemeinen Orientierung über die Limbottodepression.

Die Ebene von Limbotto stellt eine Tiefenzone dar, welche von der Nordküste bei der Bucht von Kwandang bis zur Südküste bei Gorontalo sich hinzieht. Nach Reinwardt (106, p. 508) ist die Fläche nahezu oval; ihr grösster Durchmesser, welcher von Südost nach Nordwest gerichtet ist, beträgt c. 8 Stunden Gehens, ihr kleinster c. 4. Nach Rosenberg (120, p. 2) beträgt ihre grösste Länge in SO—NW-Richtung c. 39 Paal, also 59 km, was zuviel ist, ihre grösste Breite c. 7 Paal, also 10,5 km; nach Wichmann (153, p. 9) die Länge 44 km, die Breite 9 km. Genaue Maasse lassen sich begreiflicherweise nicht geben. Längs der Nordküste sowohl als längs der Südküste wird die Ebene von Gebirgszügen umsäumt und auf diese Weise beckenartig abgegrenzt; dieselben senken sich

aber zu sehr geringer Höhe hinab, so im Norden die westliche Fortsetzung des Kabilagebirges beim Pass von Halante bis zu 422 m (so nach van Schelle 132, p. 139; nach von Rosenberg, welcher den Pass ebenfalls überschritten hatte, zu c. 2200′ = 690 m, was also unrichtig wäre), im Süden das Bonegebirge zu rund 300 m, sodass also die Kwandang-Gorontalotiefenzone den bis jetzt besprochenen Einsenkungen Menado-Kema, Amurang-Belang, Lombagin-Malibagu entspricht. Meistens sind diese Tiefenzonen durch Buchten an den Küstenlinien gekennzeichnet.

Die Tiefenzone von Limbotto hat aber eine noch weit grössere Bedeutung als die bis jetzt besprochenen; denn sie stellt das eigentliche Centralbecken des nördlichen Armes von Celebes dar. Werfen wir einen Blick auf die Karte, so werden wir gewahr werden, dass östlich von der Limbottodepression der Steilabfall der Gebirgsketten gegen die Molukkensee zu gerichtet ist, und dass sie daselbst gegen die Celebessee sanfter sich abdachen. Eine Folge dieses Umstandes ist es, wie oben schon angedeutet (Seite 81, 106, 112), dass alle nach der Südküste abströmenden Flüsse im östlichen Theile des Nordarmes einen kurzen, relativ geraden und steilen Verlauf haben, während die nach der Celebessee abströmenden einen langen, vielfach gewundenen und sanfter abfallenden Lauf nehmen und dementsprechend auch viel bedeutendere Wasseradern darstellen als diejenigen der Südküste. Das zeigt ein Blick auf unsere Karte sofort. Wir machen nur als Beispiele namhaft den Tondanofluss, die Nimanga, den Ranoiapo, den Poigar, den Ongkak, die Dumoga. Mit anderen Worten: die Hauptwasserscheide läuft hier der Südküste, also der Molukkensee entlang, ist dieser genähert.

Gerade umgekehrt ist es westlich von der Limbottoebene der Fall. Hier läuft die Hauptwasserscheide der Nordküste entlang und also der Celebessee genähert; der Steilabfall findet gegen diese zu statt, während die Gebirgsketten gegen die Molukkensee, resp. gegen den Golf von Tomini, sanfter abdachen. Dementsprechend haben hier die nach der Celebessee sich ergiessenden Flüsse einen kurzen, steilen und relativ geraden Verlauf, wogegen die nach dem Tominigolf abströmenden einen längeren, sanfter abfallenden und mäandrinisch gewundenen Verlauf haben. Wir nennen unter den letzteren als Beispiele den Pagujáma und den Butaiodáa.

Wir haben also bei der Limbottotiefenzone einen Wechsel der Wasserscheide und der Gebirgstektonik, eine Umkehr der orographischen Verhältnisse, vor uns. Es sieht aus, wie wenn eine Lamelle mit beiden Händen angefasst und nach entgegengesetzter Richtung gedreht worden wäre; die in der Mitte sich dabei bildende neutrale Flächenzone wäre, hier auf die Wirklichkeit übertragen, die Ebene von Limbotto.

Wie wenn eine solche Torsion wirklich stattgefunden hätte, so sehen wir den Bonefluss, die Hauptzufuhrader der Limbottoebene, die beiden sich entgegengesetzten Stromrichtungen der anderen grossen Flüsse gewissermaassen vermitteln, indem er weder in süd-

nördlicher Richtung, wie die östlichen Flüsse, noch in nordsüdlicher, wie die westlichen, vielmehr in ostwestlicher Richtung abströmt, durch diese Eigenschaft von sich aus auf das Bestehen einer central gelegenen tafelartigen Zone, auf eine neutrale Fläche hinweisend, welche bei den in entgegengesetzten Richtungen abgesunkenen Schollen nothwendiger Weise zustande gekommen ist. Wir sehen also in dem eigenthümlichen Längsverlauf des Bone ebenfalls eine bestimmte tektonische Ursache, wie bei den Strömungsverhältnissen der anderen Flüsse. Man kann sagen, die Hauptstromrichtungen des Nordarmes von Celebes machen, als Ganzes betrachtet, eine Drehung um 180°. Auf diese Umdrehung der tektonischen Verhältnisse scheint auch schon der westöstlich gerichtete Oberlauf der Dumoga hinzuweisen.

Ist sonach das östliche Stück des Nordarmes als der Ausschnitt eines Kreises zu betrachten, dessen Mittelpunkt in der Celebessee gelegen ist, so im Gegentheil das westliche Stück als ein solcher, dessen Mittelpunkt im Golf von Tomini liegt, und zwar ist die ganze Umgrenzung des Golfes, von Gorontalo an westwärts bis zum Ansatz des Nordarmes an Centralcelebes, als ein bogenförmig angeordnetes, tektonisch zusammengehöriges Ganzes anzusehen. Die Hauptentwässerung östlich von der Limbottoebene gehört der Celebessee an, die westlich davon gehört zur Domäne des Golfes von Tomini.

Weiter ist von der Osthälfte des Nordarmes zu sagen, dass die gebirgsbildende oder die faltende Kraft wahrscheinlich in der Richtung von der Celebessee her, von der Westhälfte, dass sie in der Richtung vom Tominigolf her ausgegangen ist. Als mechanische Folge dieser sich kreuzenden Richtungen ist wohl auch die S-Form des Nordarmes anzusehen.

Das Limbottobecken stellte in geologisch jüngster Vergangenheit einen Meeresabschnitt dar, welcher mit der Molukkensee in Verbindung stand. Wir sprachen uns schon oben (Seite 121) dahin aus, dass der granitene Riegel, welcher vom Gorontalofluss in der Gorontaloklus durchschnitten wird, erst durch eine geologisch ganz junge Erhebung, die westliche Fortsetzung der Bone- resp. Ulumbutikette, entstanden sei.

Dass die Limbottoebene thatsächlich ein Meerbusen gewesen ist, wird durch die petrefactenreichen Kalkschichten bewiesen, welche man in der südlichen Umgebung des Sees von Limbotto anstehend findet. van Schelle (132, p. 135) schreibt darüber: „Folgt man dem Wege von Gorontalo nach Panipi, an der Westseite des Sees gelegen — es sollte heissen an der Südseite — so verlässt man bei Paal 3 (4,5 km) die alluviale Fläche, und es führt der Weg längs der Grenze der letzteren, zuerst dem Bolangoflusse und sodann dem Ausflusskanal entlang, welcher den See mit diesem Fluss verbindet. Alsbald, beim Orte Potango (nach den Fundortsangaben, p. 149) und ferner bei Panipi tritt hier Korallenkalk auf, augenscheinlich abgesetzt in Form von Strandriffen des früheren Meerbusens, welcher hier eine Bucht bildete und äusserst geringe Zufuhr von Süsswasser gehabt haben muss. An vielen Stellen ist der Korallenkalk zerbröckelt und wieder durch Kalk cämentiert. Dergleichen Brocken findet man meistens lose am Fuss der Kalkbänke liegen; doch bildet die Breccie auch

Partien von etwas grösserem Umfang. Die Bänke selbst haben eine geringe Mächtigkeit, welche als Maximum 25—30 m beträgt. Vielfach ruht der Kalkstein unmittelbar auf Granit; aber einige Male wurde in der Umgebung feinkörniger Sandstein gefunden, welcher durch den Kalk bedeckt wurde. An diesen Stellen ist der Kalk jünger als der Sandstein; doch ist dies nicht überall der Fall und kann das relative Alter der feineren Sandsteine, Conglomerate und Kalksteine nicht ausgemacht werden. Wo Bäche oder Flüsse sich in die Meeresbucht in ruhigem Wasser ergossen haben, hatten Schlamm und Sand Gelegenheit, sich abzusetzen und finden wir da jetzt Sandstein und Thonsandstein. In der Brandungszone wurde das Material der gröberen Sandsteine und der Conglomerate abgesetzt, und da, wo auf einem günstigen Untergrund Polypen Fuss fassen konnten, werden jetzt Kalkbänke gefunden."

Anderwärts im Umkreise des Sees (132, p. 138) „tritt nur an einigen Stellen noch Kalkstein auf und sind die alten Meerränder als Sandsteinterrassen von geringer Höhe am Fuss der Vorhügel des Granitgebirges sichtbar. An der Ostseite des Sees, am Weg von Gorontalo nach Limbotto, erhebt sich rechts vom Wege ein Hügel, dessen flacher Gipfel sich c. 15 m über das Niveau des Weges erhebt. Er ist Húntulo Boho genannt — Húntulo ist wohl = Húntuk, Berg — und steigt in Terrassen auf, die meist nicht mehr als 1 m hoch sind und in der Richtung gegen den See hin ziemlich steil abfallen. Schichten von Sandstein und Thonsandstein wechseln vielfach ab. Die letzteren treten untergeordnet auf in Bänken von geringer Dicke; aber sie sind von grossem Interesse wegen der grossen Menge von Petrefacten, welche sie enthalten. Diese Fossilien sind meistens nur als Steinkerne und als Abdrücke der Oberflächen zu finden; die Schalen sind völlig aufgelöst, oder der Raum, welchen sie einnahmen, ist mit sehr feiner, loser Thonmasse gefüllt. Die Sandsteinbänke enthalten beinahe keine Fossilien." van Schelle hält es für wahrscheinlich, dass „die Sedimente des Hügels mit dem umgebenden Sandsteinterrain" Ablagerungen eines Flusses seien (siehe auch seine obige diesbezügliche Bemerkung). Am rechten Ufer des Bone in der Limbottofläche constatierte er denselben Sandstein wie am Huntulo Boho.

K. Martin (85, p. 275, auch eine Notiz 83, p. 74) hat die von van Schelle am eben genannten Hügel gesammelten Petrefacten untersucht. Er schreibt: „van Schelle ist (einer brieflichen Mittheilung zufolge) der Ansicht, dass die Ablagerung des Huntulo Boho in einem alten Meerbusen stattgefunden habe, welcher nur durch eine schmale Strasse mit dem Golf von Tomini verbunden gewesen war und zwar an der Stelle, wo jetzt der Fluss von Gorontalo fliesst. Im Umkreise des supponierten Beckens stehen Kalksteine an. Versteinerungen fanden sich besonders in den thonigen Sandsteinen, und van Schelle vermuthet, dass sie vielleicht den Charakter einer Brackwasserfauna tragen dürften, da die Verbindung mit dem offenen Meere nur eine sehr unvollständige gewesen sei. Als letzter Ueberrest des alten Busens sei der jetzige See von Limbotto zu betrachten, eigentlich nur noch ein Sumpf mit einer wenige Meter betragenden Vertiefung in der Mitte."

Nach Bestimmung der übersandten Mollusken, welche vorwiegend aus Gasteropoden bestehen und zwar aus den Gattungen: Potamides, Telescopium, Cerithium, Strombus, Nassa, Mitra, Conus und Bulla ergab sich die Ablagerung als äquivalent der pliocänen Formation von Fialarang auf Timor, „da sich von den sechs bestimmbaren Species nicht weniger als fünf fanden, welche beiden Orten gemeinsam sind."

Martin (83, p. 74, Anmerkung 2) bemerkt noch ausdrücklich, dass die Orbitoidenkalke von Totok (siehe oben Seite 93) älter seien als die Sedimente von Gorontalo, die von Menado (siehe oben Seite 21) dagegen jünger, posttertiär.

Wir selbst haben im März 1895 das Südufer des Sees von Limbotto besucht und in der Nähe von Panipi die Korallenkalkbänke anstehend gefunden. Der gesammte Boden und die nächsten Hügelzüge an der Südseite des Sees bestehen aus diesem Kalkstein, welcher eine weissgelbe Farbe hat und zum Theil eine ziemlich grosse Festigkeit erreicht; zum Theil hat er auch cavernöse Structur, die wohl durch Verwitterung zu Stande gekommen ist. Eine Bank stellt eine Muschelbreccie dar, indem sie blos aus zusammengehäuften und durch Kalk zu einer Masse cämentierten Muschelschalen besteht, welche letzteren jedoch selbst verschwunden sind; nur die Abdrücke der Schalenoberflächen und die Steinkerne sind übrig geblieben. Diese Muschelbank fanden wir etwa 5 m über der Oberfläche des Sees anstehend und von etwa 3 m Mächtigkeit. Wir glauben, dass sie dem Pleistocän angehört, wogegen wir die Sandschichten des Huntulo Boho eher für ältere, dem Neogen angehörige Sedimente ansehen möchten, wie unten noch kurz angedeutet werden wird.

Die Ebene von Limbotto ist somit in später Zeit, nach unserer Meinung im Pleistocän, ein Meerbusen der Molukkensee gewesen, der hierauf gehoben wurde, und dessen ursprünglich tiefste Stelle jetzt durch den See von Limbotto eingenommen wird, über welchen Wichmann (153, p. 11) folgende zusammenfassende Darstellung giebt: „Der See, von den Eingebornen Bulalo daä genannt „der grosse See" (nicht Bulalo mupato Rosenberg; denn das bezieht sich auf die warmen Quellen daselbst; mopato heisst warm, siehe Clercq, 32) besitzt die Gestalt eines Rechteckes mit abgerundeten Ecken. Nach der v. Hoevell'schen Karte beträgt seine grösste Länge 11 km, seine grösste Breite 6,5 km" (— Länge nach Rosenberg, 120, p. 62, c. 12 Paal = 18 km, Breite c. 5 Paal = 7,5 km; nach Riedel, 60, p. 55, Länge c. 10 Paal = 15 km, Breite 6 Paal = 9 km; die Umgebung des Sees besteht aus einem Netz von Sümpfen und Altwassern; die Ausdehnung wird also in der Regenzeit eine völlig andere sein als in der Trockenzeit, worauf auch Wichmann hinweist —). „Die Oberfläche berechnet sich zu 69 km²; es ist das augenscheinlich diejenige, welche er zur Zeit seines höchsten Wasserstandes besitzt. Der See ist untief, sodass nur ganz flach gehende Fahrzeuge sich auf demselben zu bewegen vermögen, und dies auch nur mit Mühe, der zahlreichen Wasserpflanzen wegen; dabei sind die Ufer noch sehr morastig. Die grösste Tiefe wird zu 4 m angegeben (nach van Schelle 132, p. 137; nach von Rosenberg, 120, 2½ Faden, was rund dasselbe ergiebt). Man kann daher die mittlere

Tiefe auf höchstens 2 m schätzen, und dieser Zahl wird ein Inhalt von 138 Millionen m^3 entsprechen. Obwohl der See eine grössere Oberfläche besitzt als derjenige von Tondano, so ist sein Kubikinhalt dennoch ein kleinerer, und dasselbe ist mit dem Entwässerungsgebiet der Fall, welches nur 152 km^2 beträgt. Aus den Regenbeobachtungen in dem Orte Limbotto (Kajuméra) ergiebt sich eine jährliche Niederschlagshöhe von 1427 mm (nach van der Stok, Regenwaarnemingen in Nederlandsch Ost-Indië, 12, 1890, p. 406). Es beträgt daher die jährliche Niederschlagsmenge 216840000 m^3. Auf diese Weise stellt der See eine nur flache Depression in der Ebene und zugleich den letzten, in absehbarer Zeit noch zu verschwindenden Rest der ehemaligen Meeresbedeckung dar. Es ist jedoch durchaus unbekannt, ob sich auch sogenannte Relikten in demselben vorfinden, da seine Fauna noch gar nicht untersucht worden ist. Uebrigens wäre in dieser Beziehung grosse Vorsicht sehr am Platze, da manche marine Formen durch den Fluss Bolango und den Kanal, der diesen mit dem Limbottosee verbindet, haben einwandern können."

Was wir von Süsswassermollusken im See gefunden haben, gehört der recenten Süsswasserfauna an (siehe dieses Werk, Band 1, Seite 97).

Alte Uferränder des Sees sind nach van Schelle (132, p. 137) am Fusse der Vorhügel des Granitgebirges als Sandsteinterrassen sichtbar.

In der Nähe des Sees kommen eine Anzahl von warmen Quellen zum Vorschein. Rosenberg (120, p. 72) untersuchte dieselben 1863 und schreibt darüber: „Die heissen Quellen sprudeln im Bette eines kalten Süsswasserflüsschens hervor, welches in kurzer Entfernung vom Rasthaus zu Ajerpanas — dies ist die Uebersetzung von Talúhu mopátu, heisses Wasser (van Schelle, 132, p. 136), in's Malayische; Riedel, 111, p. 53, nennt die Quelle Pangadáa — in der Fläche zwischen Buschwerk entspringt, in einer südwestlichen Richtung gerade am Haus vorbeifliesst und in 240 m Entfernung davon sich in den See ergiesst. Dicke Schwaden von Wasserdampf, welche in der Morgen- und Abendstunde schon auf grosse Entfernung sichtbar sind, steigen daraus auf. Das Wasser ist krystallhell, setzt aber etwas ockerfarbenen Schlamm ab, ist geruchlos und von Geschmack fade. Wärme 77° C bei 29° C Lufttemperatur. Auch vor dem Hause in dem morastigen Boden kommen noch an verschiedenen Stellen warme Quellen herauf, und der Boden ist dort sogar in ziemlicher Ausdehnung in der Runde erwärmt."

Ueber dieselben Quellen erfahren wir durch van Schelle folgendes: Es kommen gerade am See, c. 8 Paal (= 12 km) von Gorontalo entfernt, eine Anzahl von warmen Quellen zum Vorschein, eine Oberfläche von c. 30 m^2 bedeckend. Wärme 77° C. Der umliegende Sand und Grus wird durch das Wasser zu einem bröckeligen Sandstein cämentiert; in diesem wurden Rücken- und Bauchschilder der „dort gemeinen Landschildkröte" gefunden.

Dies wäre Testudo Forsteni, Schleg. und Müll., falls nicht eine Verwechslung mit der gemeinen Süsswasserschildkröte Cyclemis amboinensis, Daud., vorliegt. Vermuthlich

waren diese Thiere von Leuten in's heisse Wasser geworfen worden, um sie darin sterben zu sehen; denn Rosenberg berichtet: „Fremde lassen oft zu ihrem Vergnügen lebende Krokodile in's kochende Wasser werfen. In der Zeit von einer Minute sterben diese Thiere unter heftigem Gezappel, wobei die Oberhaut in langen Streifen vom Körper sich ablöst." Ebenso werden Barbaren es auch mit den Schildkröten machen.

Die bei Bone befindlichen warmen Quellen beschrieb ebenfalls zuerst Rosenberg (120, p. 104): „Eine dieser Quellen liegt in der Nähe des Hauptortes Bone, eine andere höher oben, nicht fern vom Dorfe Tolabolla. Letztere wurde nicht besucht. Erstere sprudelt aus dem Bett eines Seitenflüsschens des Bone einen halben Paal östlich vom Rasthaus auf der linken Flussseite. Der ganze umgebende Boden ist warm, und es riecht daselbst nach Schwefelwasserstoff. Das Wasser ist fade von Geschmack, etwas bittersalzig, Wärme 91° C bei 30° C Lufttemperatur. Der gesammte Boden der Umgegend ist mit Salztheilchen durchzogen, und an vielen steil abstürzenden Stellen sieht man trichterförmige Löcher, welche von Büffeln durch beständiges Lecken allmälig ausgehöhlt sind."

In der Nähe, südwestlich von dieser Stelle, befindet sich eine kleine Höhle mit Stalaktitenbildungen, nach Riedel (111, p. 53).

Nach dem eben genannten Autor finden Erdbeben in diesen Gegenden häufig statt; die Stösse seien gewöhnlich horizontal und bewegten sich meist in der Richtung von O nach W. „Die ziemlich häufigen Erdbeben in dieser Landschaft neben den warmen Quellen, die an verschiedenen Orten in den Thalböden vorkommen, lassen das Fortdauern der vulkanischen Thätigkeit erkennen", schreibt van Schelle (132, p. 131). Beides ist an sich zwar nicht beweisend für Vulkanismus; mit unserem Nachweis der Küstenvulkane aber dürften immerhin diese Erscheinungen in irgendwelchen Zusammenhang gebracht werden können.

Noch seien hier einige Zahlen über die Breite der Flüsse nach Rosenberg angeführt (120, p. 3 ff.). Ihm zufolge liegt der Ort Gorontalo am Anfang der Limbottoebene, 1 Paal = 1,5 km Abstand vom Meere entfernt, auf einem Delta, welches durch das Zusammenströmen der Flüsse Bone und Bolángo oder Tapa gebildet wird, und das c. 2,3 km² Ausdehnung hat. Der durch die Vereinigung gebildete Gorontalofluss ist bei gewöhnlichem Wasserstand ziemlich untief und an vielen Stellen durchwatbar. Nahe bei der Mündung beträgt seine Breite 450 m, am Vereinigungspunkt mit dem Bolango 400 m und weiter oben — wo er dann Bonefluss heisst — im Durchschnitt 220 m. Kleine Rollsteine und Sand bedecken im Unterlauf sein Bett, in welchem ein meist klares Wasser mit mittelmässig schnellem Laufe strömt. Nur mit kleinen, inländischen Prauen kann man bis zum Hauptorte und von da noch 1½ Tag mit Einbäumen flussaufwärts fahren (120, p. 5). Oberhalb vom Orte Bone durchströmt der Bonefluss in grossen Bögen (bogten) ein Thal von c. ½ Paal Breite, das weiter nach oben schmäler wird. Oft wird das Wasser reissend, oft bildet es Inseln (120, p. 107).

Der Bolángo oder Tapa entspringt in dem nördlich von der Fläche gelegenen Gebirge — unserem Kabilagebirge also — ist an vielen Stellen sehr untief und c. 40 m

breit; er nimmt im Oberlauf als wichtigsten Zufluss den Longálo auf, der ebenfalls c. 40 m breit ist bei ½—2 m Tiefe (120, p. 35), im Unterlauf den Abflusskanal des Limbottosees.

Die Flüsse überfluthen bei Hochwasser wegen ihrer niedrigen Ufer ringsum das Land und so auch den Ort Gorontalo.

Weiter findet sich bei Rosenberg (120, p. 107) der merkwürdige Satz: „In der Nähe vom Orte Bone erheben sich auf dem rechten Flussufer zwei kleine, alleinstehende, zuckerhutförmige Hügel von 2—400′ = 62—125 m Höhe aus der Fläche, welche ein eigenthümliches Aussehen haben.“ Man könnte an die Möglichkeit denken, dass diese „Rosenberg'schen Zuckerhüte“ kleine Vulkane sein möchten. Wir selbst haben sie nicht bemerkt.

Soeben (10. März 1901) macht uns Herr Professor Dr. H. Bücking folgende schriftliche Mittheilung: „Es wird Sie interessieren, zu erfahren, dass ich von Bone und Pinógo eine Anzahl von Gesteinen erhielt, die dort sehr verbreitet sind und sich als junge (tertiäre) Eruptivgesteine erweisen.“

Wir kommen nun zu der van Schelle-Wichmann'schen Auffassung der Limbottodepression als eines abgesunkenen Centralgebirges. Wichmann (153, p. 11) schreibt: „Als Resultat der Untersuchungen ergiebt sich demnach, dass der zwischen Gorontalo und Kwandang befindliche Abschnitt der Halbinsel aus einem centralen Gebirge von Granit besteht, der einstmals mit dem gleichfalls granitischen Küstengebirge im Süden ein zusammenhängendes Ganzes ausgemacht hat. Durch Gebirgsbruch parallel einem Spaltensystem in ostwestlicher Richtung wurde die Trennung bewirkt, und die versunkenen Theile dieses Gebirges werden von der heutigen Ebene von Limbotto eingenommen. Mit Recht hat daher van Schelle das Centralgebirge als einen Horst bezeichnet. Mit der Durchbrechung des Küstengebirges von Gorontalo, die nicht vor der zweiten Hälfte der Neogenzeit erfolgt sein kann, erlangte das Meer Zutritt und gab Anlass zu einer Reihe von Ablagerungen. Der See von Limbotto gehört demnach in die Kategorie der Bruchseen.“ Er wäre also eine Grabenversenkung. Auf Tafel 16, Figur 4, giebt Wichmann ein seine Anschauung belegendes Profil.

Bei van Schelle finden wir folgende diesbezügliche Angabe (132, p. 116): „Die Halbinsel wird von O nach W von einem langgestreckten Centralgebirge durchschnitten, das sich im Boliohúto zu 1900—2200 m Meereshöhe erhebt. Die verschiedenen Theile sind bekannt unter den Namen Kabila, Matambea oder Ilee, Boliohúto und Dulamáju. Diese Rücken senden eine Anzahl Ausläufer nach der Küste. Der Kamm befindet sich am nächsten bei der Nordküste an der Celebessee, und die Abdachungen an dieser Seite sind darum viel steiler als die nach dem Tominigolf. Ein zweiter niedrigerer und weniger zusammenhängender Bergzug erhebt sich im südöstlichen Theile der Abtheilung und läuft ungefähr in gleicher Richtung mit den Hauptketten.“

So stellt es van Schelle dar; von Rosenberg schreibt (120, p. 2): „Die geräumige

Fläche ist ringsum von Gebirge umgeben, das in den an der Nordostecke liegenden Berggipfeln Kabila und Boliohuto die grösste Höhe erreicht."

In erster Linie besteht gar kein Centralgebirge; vielmehr fällt nördlich von der Ebene, wie wir schon erwähnt haben, das Kabilagebirge bis zur Niedrigkeit von c. 400 m, dem Pass von Halante, ein, um sodann in westlicher Richtung von neuem zu der vielleicht 2500 m hohen Boliohutokette sich zu erheben, oder dort durch sie abgelöst zu werden. Längs der Südküste ist ebendasselbe von dem Bonekettensystem zu sagen; es fällt nach der Ebene zu ab, um dann westlich wieder etwas anzusteigen. Ausser diesen setzt sich keine Kette durch die Ebene fort.

Weiter schreibt van Schelle (132, p. 130): Die Hauptflüsse bilden tiefe Einschnitte und Thalböden von ansehnlicher Breite, im Verhältniss zur geringen Länge des Stromgebietes. Es ist nicht möglich, diese tiefen Einschnitte allein an Erosion zuzuschreiben. „Es kommt mir annehmbarer vor, diese Thaleinschnitte als die Folgen vom Bestehen grosser, tiefgehender Spalten zu betrachten, welche mit den beiden Hauptspalten, welche die nördliche und südliche Grenze der Halbinsel besäumen, diese in Schollen („Horste") vertheilen. Das Fehlen von älteren sedimentären Bildungen scheint zu beweisen, dass Niveauschaukelbewegungen dieses alten Horstes erst in den jüngsten geologischen Zeiten begonnen haben."

Auf dem van Schelle'schen Begriffe des Centralgebirges oder Centralhorstes fussend, denkt sich nun Wichmann, dass ein einziges, mächtiges Granitgebirge den Halbinseltheil an der Stelle der jetzigen Gorontalo-Kwandangdepression gebildet habe, und dass von diesem derjenige Theil, welcher jetzt der Limbottoebene an Ausdehnung entspricht, als Grabenversenkung in die Tiefe geglitten sei.

Wir selbst möchten eher die Limbottodepression als eine ächte Mulde, eine Synklinale auffassen, an deren Nord- und Südrand sich Gebirgsfalten in junger geologischer Vergangenheit aufgeworfen hätten. Diese Mulde wäre ursprünglich Meeresboden gewesen und zugleich mit der Auffaltung der Randgebirge über Meer gehoben worden. Allerdings müssten, wenn unsere Ansicht richtig sein sollte, unter den pleistocänen Meeresablagerungen, wie sie am Limbottosee anstehen, noch ältere Schichtencomplexe, speciell die neogenen grauen Thone, eventuell auch die eogenen Orbitoiden- und Nummulitenkalke nachweisbar sein, was unten des näheren zur Sprache kommen soll. Hier ist zunächst noch zu erinnern, dass van Schelle den dortigen Korallenkalk dem Granit direct auflagernd fand (siehe oben Seite 127); doch kann dies eine Ufererscheinung sein, wonach die Korallen sich direct auf dem die Küsten bildenden Granitgebirge angesiedelt hätten. Natürlich bleibt die Frage weiterer Forschung anheimgestellt; doch leugnen wir nicht, dass wir, wie erwähnt und wie wir noch weiter ausführen werden, dazu hinneigen, die Limbottodepression für eine Mulde zu halten und in diesem Falle als in einem tektonischen Zusammenhange stehend mit der Bone-Buludawa-Dumoga-Mongondowzone, welche wir ebenfalls als eine Synklinale aufzufassen versucht haben (siehe oben Seite 119).

Auffallend ist folgender Satz von Riedel (116, p. 1730): „Bevor der Kanal, welcher bei Potanga in den Bolangofluss auswässert, gegraben war, war nach den Ueberlieferungen das Wasser des Limbottosees salzig und wurde an seinem Ufer Salz bereitet. Erst nach der Durchgrabung des Kanals ist die Umgebung des Sees kleiner und das Wasser süss geworden."

Wir können das nicht glauben; ein natürlicher Abfluss des Sees, in welchen ja mehrere Bergbäche sich ergiessen, in den Bonefluss muss schon vor dem Ausgraben jenes Kanals bestanden haben. Ein Salzsee, in welchem ebenso viel Wasser verdunstet, als hineinfliesst, kann der Limbottosee, wegen des starken Hochwassers zur Regenzeit, nie gewesen sein. Auch spricht die Molluskenfauna des Sees dagegen (dieses Werk, 1, p. 97). Was im übrigen die in der angezogenen Schrift enthaltenen Angriffe gegen Wichmann betreffen, so sind sie Geschwätz, und die schroffe Antwort des scharfsinnigen Geologen war gleich gerechtfertigt nach Form und Gehalt (155). —

Nach Rosenberg (120, 74) hat der Weg von Gorontalo nach Kwandang eine Länge von c. 36 Paal = 54,5 km und ist bei gutem Wetter zu Pferd in 1½ Tagen zurückzulegen. 10½ km nordwärts von Limbotto liegt der Ort Marissa-Abatie in c. 190 m Meereshöhe, in dessen Nähe das nach dem See abströmende, einige Meter breite Flüsschen Ulitabu vorüberfliesst; von da an geht es in nördlicher Richtung weiter, wo man c. 15° Steilheit zu steigen hat, bis man zum höchsten Punkte bei Paal 25 (= 38 km) gelangt mit c. 690 m Meereshöhe. (Siehe darüber oben Seite 125.) Ein wenig abwärts steigend führt dann der Weg kurz vor Halante eine Drehung nach Osten aus und bringt den Reisenden über ein offenes Terrain, auf welchem der genannte Ort liegt. Der Boden, worüber der Pfad sich windet, besteht aus Humus und fetter Thonerde, welche bei Regenwetter in zähen Schlamm sich verwandelt. Die Rollsteine in den Flussbetten bestanden aus Grauwacken, Mergel und Thonsandsteinen (122, p. 274). Weiter erreicht man das Dorf Posso. Bis zu Paal 31 ist die Richtung des Weges eine nordöstliche, und von da weiter bis Posso nordwestlich. Halante verlassend, geht man kurze Zeit längs einem flachen Bergrücken, und dann senkt sich der Pfad, ungefähr 4 Paal dem linken Ufer der Pinda folgend, bis in ihr Bette hinab. Der Abhang, an dessen Seite er sich hinwindet, fällt an vielen Stellen steil zu einer Tiefe ab, aus welcher man das Brausen des Flusses vernimmt, lange bevor man ihn zu sehen bekommt; an der Stelle, wo dieser überschritten wird, ist das mit grossen Steinblöcken von Grauwacke, Schiefer und Sandstein erfüllte Flussbett 15 m breit und der Lauf des Flusses ein nördlicher; von hier zieht sich der Pfad am rechten Ufer der Pinda weiter über ein wellenförmiges Terrain bis zu Paal 29, in dessen Nähe die Gegend offener wird. Hinter dem Orte Hanta vereinigt sich die Pinda mit der Alatta, auf deren rechtem Ufer sich der Weg nunmehr bis zu Paal 31 hält. Jetzt sieht man den Kwandangfluss, zugleich mit dem Dorf Posso. „Die Aussicht nach Kwandang und dem Meere wird dem Auge durch einen niedrigen, von O nach W ziehenden Hügelrücken benommen, der in geringer Entfernung von unserem Standpunkt isoliert aus der Ebene emporsteigt. Der Fluss beschreibt hier eine grosse Biegung von SW nach N und strömt mit verschiedenen

seichten Armen über ein ungefähr 100 m breites, mit kleinen Rollsteinen bedecktes Bett. Der überall bloss liegende Boden des Possothales besteht aus Thon und Sand."

van Schelle (132, p. 138) berichtet: „Vom Hügel Huntulo Boho dem Weg über Limbotto nach Kwandang folgend, tritt zuerst fast ausschliesslich niederes alluviales Terrain auf, dann und wann abwechselnd mit einigen Sandsteinbuckeln, welche, weiterhin mehr aneinandergereiht, in ein sachte steigendes Terrain übergehen. Beim Flusse Olitahu zeigen sich einige altalluviale Rollsteinbänke. Hier kommt man in ein Porphyrmassiv (— dies ist p. 153 als „Quarzporphyr auf dem Fusspfad von Limbotto nach Kwandang bei Paal 19" petrographisch beschrieben von Wing Easton —), welches sich bis jenseits des Passes von Halante auf 422 m Meereshöhe hinzieht, worauf Granit zu Tage tritt. An das Granitterrain grenzt da, wo das Thal sich verbreitert, ein schmaler Streifen sedimentären Gesteines, gebildet durch ältere Rollsteinbänke, welche nicht selten durch Kieselcäment zu einem Conglomerat von ziemlich grosser Härte verbunden sind. Diese Bänke erheben sich bis zu einigen zwanzig Metern über den gewöhnlichen Wasserstand des Kwandang-Flusses. Nach und nach verbreitert sich das Thal, und es tritt eine ziemlich ausgedehnte, alluviale Fläche auf. Am linken Ufer des Kwandangflusses bei Moluo, dem Hauptorte des Districtes, kommen indessen Ausläufer des Granitgebirges wieder bis zu ungefähr ein Paal Entfernung an den Fluss heran. Obschon die soeben besprochenen Rollstein- und Conglomeratbänke sich ziemlich hoch über das Niveau des Flusses erheben, müssen sie als Süsswasserbildung betrachtet werden und sind sie wegen des stark kieselhaltigen Bindemittels wohl zu unterscheiden von den Sandsteinen und Conglomeraten, die in der Nähe der Bai von Kwandang und auf der in der Bai gelegenen Insel Pajonga zu Tage kommen."

Aus den beiden vorstehenden geologischen Beschreibungen von Durchquerungen der Strecke Gorontalo-Kwandang erfahren wir folgendes: Es zieht sich im nördlichen Drittheile der Querlinie ein niedriger Gebirgszug hindurch, welcher aus Granit und aus Quarzporphyrit besteht, die Kwandangkette, wie wir sie nennen könnten, die muthmaasslich westliche Fortsetzung der Kabilakette. Südlich von ihr sah van Schelle Sandsteinhügel, welche etwas weiter gegen das Gebirge hin zu einem sachte ansteigenden Terrain sich zusammenschliessen, also wohl eine noch nicht durch Erosion durchfurchte Schichtenmasse bilden. Es scheint uns nun ferner wahrscheinlich, dass der Huntulo Boho an der Ostseite des Sees, welcher aus abwechselnden Schichten von Sandstein und Thonsandstein besteht, einen durch die Erosion noch nicht völlig entfernten Rest jener Thonsandsteindecke darstelle, welcher aus der pleistocänen Meeresüberfluthung vielleicht als kleine Insel, ähnlich etwa der heutigen Insel Pajonga in der Bai von Kwandang, hervorragte. Die Limbottoebene wäre also ursprünglich vollständig, jetzt noch in Folge der Erosion theilweise, von einem System von Thonsandsteinschichten bedeckt zu denken, welche Fossilien enthalten. Gegen das nördliche Gebirge zu hätte sich davon eine grössere zusammenhängende Masse erhalten, offenbar darum, weil die dort ihren Anfang nehmenden, also zunächst schwächlichen Zuflüsse der

Ebene noch keine grössere Erosionsarbeit leisten konnten. In der Ebene angelangt aber haben die von allen Seiten zusammenströmenden Wassermassen die Thonsandsteindecke fast überall bis nahezu auf das Meeresniveau hinweggefegt.

Spuren von dieser Thonsandsteindecke finden wir noch anderwärts in der Limbottoebene. So fand van Schelle (132, p. 140) irgendwo am rechten Ufer des Boneflusses „Sandstein, welcher völlig mit dem vom Huntulo Boho übereinkommt." Bei der warmen Quelle beim Orte Bone, am linken Ufer des Flusses, besteht nach Rosenberg der Boden aus „rothem und gelbem Thon mit Mergel und Thonsandstein gemischt, die Schlucht des dort mündenden kleinen Zuflüsschens aus fetter, grauer Erde." Ferner sah van Schelle am Westende der Limbottofläche unfern Paténte (siehe darüber unten) „im flachen Terrain einzelne Sandsteinkuppen und an der Grenze mit dem Granit von Patente Sandsteinhügel." Weiter bemerkt er darüber (131, p. 40): „Vom Dorfe Limbotto aus geht man 24 km weit in nordwestlicher Richtung durch die Ebene. Zwischen den Dörfern Ombulu und Pone und später noch einmal kommt man an einen schmalen Strich sacht welligen Terrains, welches aus tertiärem Sandstein besteht. Sonst besteht der Boden aus Alluvium, welches einen fetten, mit nur wenig Sand gemengten Thon darstellt."

Die aus den zusammengestellten Angaben construierbare, Fossilien führende Thonsandsteindecke, welche nach unserer Ansicht den Boden der Limbottodepression bildet, soweit sie nicht durch Erosion weggeschafft wurde, entspricht nun wahrscheinlich dem von uns an verschiedenen Orten angetroffenen System von grauen Thon- und Sandsteinschichten, welche Fossilien enthalten, und welche der Natur der letztern nach dem Neogen zugetheilt werden müssen. Den bei Panipi am Limbottosee anstehenden Korallenkalk möchten wir, wie erwähnt, aus stratigraphischen Gründen dem Pleistocän zusprechen. (Siehe oben Seite 128. Auf Seite 129 unseres dritten Bandes ist an der Stelle, wo von den Korallenkalken von Limbotto die Rede ist, statt „neogen" zu setzen „pleistocän", wie übrigens schon aus dem Zusammenhang ersichtlich ist).

Die von van Schelle (132, p. 138) ausgesprochene Ansicht, „dass der Huntulo Boho mit dem umgebenden Sandsteinterrain, welches jetzt theilweise mit Alluvium bedeckt ist und vielfach nur an den Abhängen und Flussufern zu Tage tritt, durch eine alte Ausmündung des Flussgrabens, welcher jetzt durch den Bonefluss sich entleert, abgesetzt wurde", halten wir unseren obigen Auseinandersetzungen zufolge für nicht zutreffend. Wir möchten vielmehr nochmals unsere Ansicht betonen, dass die Limbottodepression nicht eine Grabenversenkung darstelle, sondern eine Mulde, eine Synklinale; dagegen ist bisher keine deutliche Nachricht zu finden, dass Spuren noch älterer, also frühtertiärer Sedimente, wie sie sich anderwärts auf der Insel nachweisen lassen, im Bereich der Limbottoebene aufgefunden worden sind. Dennoch ist hier eine Stelle aus Riedel (111, p. 50, Anmerkung) beizuziehen, welche folgendermaassen lautet: „Sogar auf den Berggipfeln in der Umgebung

der Limbottoebene einige hundert Meter hoch sieht man verwitterte Korallenstöcke neben den Granitblöcken liegen." Sollte einmal eine Spur des frühtertiären Kalkes, welcher das Neogen an anderen Stellen in Celebes unterteuft, im Bereich der Limbottoebene gefunden worden sein?

c) Kwandang.

Wir betrachten noch kurz das Kwandanggebirge oder die westliche Fortsetzung des Kabilakettensystemes. Es besteht nach van Schelle aus Granit und Quarzporphyr, wie wir schon erfahren haben. Die petrographische Diagnose des letzteren Gesteines durch Wing Easton (132, p. 153) lässt an der richtigen Bestimmung des Gesteines „am Fusspfad von Limbotto nach Kwandang bei Paal 19" nicht wohl zweifeln: Als Einsprenglinge grosser, zum Theil trikliner Feldspath und Quarz in Grundmasse von Plagioklas und Quarzmikrolithen mit Chlorit und etwas Glas. Wegen des triklinen Feldspathes könnte das Gestein vielleicht auch als Quarzporphyrit angesprochen werden, und dies würde dann recht wohl zu einem ebensolchen Befunde stimmen, welchen wir beim Orte Kwandang selbst gemacht haben, worauf wir zurückkommen werden. Wir erwähnen dieses, weil Bücking (26, p. 275, Anmerkung) über jenen Quarzporphyr schreibt: „Es ist anzunehmen, dass die von van Schelle als Porphyr gedeuteten Gesteine saure Ausscheidungen oder Gänge im Granit darstellen."

Betrachten wir nun den Nordabfall des Kwandanggebirges gegen die Küste zu, so treffen wir daselbst nach Rosenberg zunächst Thonsandsteine, Mergel, fette Thonerde, Schiefer und Sandstein; in der Ebene beim Orte Posso besteht der Boden aus Thon und Sand. In diesen Schichten erkennen wir unser, aus grauen Thon- und Sandsteinschichten sich zusammensetzendes, Neogen wieder. Mit der noch weiter erwähnten „Grauwacke" will der Reisende wohl einen fest cämentierten Sandstein bezeichnen, vielleicht jenes sedimentäre Gestein, über welches van Schelle berichtet, es sei aus älteren Rollsteinbänken gebildet, welche nicht selten durch Kieselcäment zu einem Conglomerat von ziemlich grosser Härte verbunden seien; sie seien wahrscheinlich eine Süsswasserbildung und wegen ihres stark kieselhaltigen Bindemittels wohl zu unterscheiden von den Sandsteinen und Conglomeraten, welche in der Nähe der Bai von Kwandang und auf der Insel Pajonga zu Tage kämen.

Die erwähnten cämentierten Rollsteinbänke gehören wohl dem unteren Neogen an. Rosenberg's Schiefer sind vielleicht geschichtete Thone des unteren Neogens. —

Gerade längs der Küste der Bai von Kwandang zieht sich in O-W-Richtung ein Hügelrücken hin, welcher nach von Rosenberg isoliert aus der Ebene aufsteigt. Nach van Schelle stellt er einen Ausläufer der granitenen Kwandangkette dar; vielleicht ist er aber auch eine längs der Küste sich hinziehende Parallelfalte.

Hier schliessen wir an, dass unmittelbar südlich vom Orte Kwandang oder Moluo ein Felshügel sich erhebt, dessen Gestein uns durch seine sattschwarze Farbe auffiel. Wir liessen Proben davon holen und uns auf das Schiff nachbringen; es ist ein quarzfreier Porphyrit (no 168 der petrographischen Liste). Auch ein graubraun gefärbtes Gestein fanden wir dort, einen Quarzporphyrit (no 169). Ueber das muthmaassliche Alter dieser Porphyrite, welchen vielleicht, wie erwähnt, auch der van Schelle'sche „Quarzporphyr" anzugliedern ist, werden wir uns unten, bei der Beschreibung des Matinanggebirges, äussern.

Die Sandsteine und Conglomerate auf der Insel Pajónga in der Bai von Kwandang hat van Schelle untersucht. Der Sandstein besteht aus Bänken von ziemlich ansehnlicher Mächtigkeit mit sehr geringem Einfallen gegen N. Er enthält Schalenfragmente in noch ziemlich frischem Zustand und steht bis zu einer Meereshöhe von c. 50 m an. Er tritt noch auf anderen Inseln der Bai zu Tage und ausserdem noch an einigen Stellen am Fuss der Granitberge der Küste. Wir zweifeln nicht, dass er dem Schichtencomplexe des Neogen, welchen wir auch die Celebesmolasse nennen könnten, angehört.

Mit folgendem sei unsere Anschauung von der tertiären Geschichte der Insel, speciell des eben besprochenen Theiles derselben, kurz angedeutet: In der Eocänzeit untiefes Korallenmeer; im Miocän Hebung des Landes durch Auffaltung der Ketten; damit Hand in Hand gehend Bildung der unteren Molasseschichten; im Pliocän höchste Erhebung und also weiteste Ausdehnung des Landes und Existenz der im vorigen Bande geschilderten Brücken; hierauf, vielleicht schon im Pliocän beginnend, erneutes Absinken des Landes bis zu einer Höhe des Meeresspiegels von vielleicht gegen 50 m über derjenigen des gegenwärtigen; in dieser Zeit füllte sich das Limbottobecken mit dem Wasser des Pleistocänmeeres, und es bildeten sich die erwähnten pleistocänen Sedimente. Darauf neuerdings Hebung des Landes bis zum Zustande der Gegenwart, wobei das Limbottobecken sich wiederum entleerte. Bei dieser Hebung erhob sich auch neuerdings das, zuvor abgesunkene, Gorontalogebirge und wurde während seiner Erhebung vom Flusse durchsägt.

So stellen wir uns die Sachlage bis jetzt vor und werden im Laufe unserer Darstellung noch einige Male darauf zu sprechen kommen.

Das Boliohútogebirge

und das von ihm abhängige Stromgebiet.

a) Das Boliohútogebirge.

Die Kabilakette, welche sich bis zu c. 400 m Meereshöhe abgesenkt hatte, erhebt sich westwärts neuerdings zu einer kraftvollen Bergkette von edelen Formen, dem Boliohútokettensystem. Wir haben Gelegenheit gehabt, dasselbe sowohl von der Nord-, als von der Südseite aus zu betrachten und fanden dadurch die aufgekommene Meinung, der Boliohuto sei ein Vulkan, nicht bestätigt. Wir schrieben 1895 (126, p. 351): „Wir sahen am Morgen von der Südküste her ausserordentlich schön die Boliohutokette, nordwestlich von Gorontalo. Ihre vielgezackte Gestalt spricht durchaus gegen eine vulkanische Natur derselben, obschon es in der Literatur gewöhnlich so angenommen ist. Der Boliohuto dürfte unserer Meinung nach eine der höchsten Erhebungen des Nordarmes der Insel darstellen; zugleich ist er das malerischeste Gebirge, das wir bis jetzt in Celebes gesehen haben. Die Gebirge schieben sich hier alle wie parallele Wellenkämme hinter einander."

Damit war der Boliohuto als die höchste Falte eines Faltensystemes aufgefasst; wir schätzten seine Höhe auf gegen 2500 m. Auch skizzierten wir die kühn geschnittene Gebirgskette von Süden her, woraus zu ersehen war, dass sie östlich und westlich steil abfällt, im besondern von den westlich weiterstreichenden Ketten durch einen scharfen Einschnitt sich isolierend. Vom östlichen Einschnitte des Boliohuto an erhebt sich eine neue, selbständige, aber niedrigere Kette, auf Musschenbroek's Karte Matambeagebirge genannt. Ueber diese wissen wir keine Angaben zu machen; sie erhebt sich direct aus der Limbottoebene, wir ziehen sie zum Boliohutokettensystem, das wir, wie gesagt, im ganzen als die westliche Fortsetzung des Kabilakettensystemes glauben auffassen zu dürfen.

Riedel (114, p. 190) schreibt: „Die Formation der Landschaft Buol (— darüber unten —) ist ganz von vulkanischer Art etc. Diese vulkanischen Auswürflinge sind vermuthlich grossentheils herstammend von dem 2600 m hohen, jetzt erloschenen Krater Boliohuto, welcher im Nordwesten von Sumalatta gelegen ist."

Auf diese Stelle bezog sich Wichmann (153, p. 10, Anmerkung 2), indem er den Boliohuto als einen Vulkan bezeichnete, mit vollem Rechte. Er fügt bei, der Berg besitze einen See, und seine Höhe betrage 1900—2200 m.

Dazu bemerkte Riedel (116, p. 1726): „Nach Mittheilungen bejahrter Eingeborener, welche ich befrug, war der Boliohuto in sehr alten Zeiten ein Vulkan, und es sollte auf seinem Gipfel sogar ein See vorhanden sein. Das publicierte ich; aber einige Jahre später bestieg ich den Berg und fand dort keinen See. Der Gipfel war übrigens so dicht bewachsen, dass ohne einen lange währenden Aufenthalt daselbst nicht ausgemacht werden konnte, ob der Boliohuto überhaupt ein erloschener Krater ist oder nicht."

Dazu erinnert Wichmann (155, p. 2, Anmerkung 1): „Der Herr Riedel ist so vorsichtig, die Zeit zu verschweigen, wann er den Boliohuto erstiegen hat."

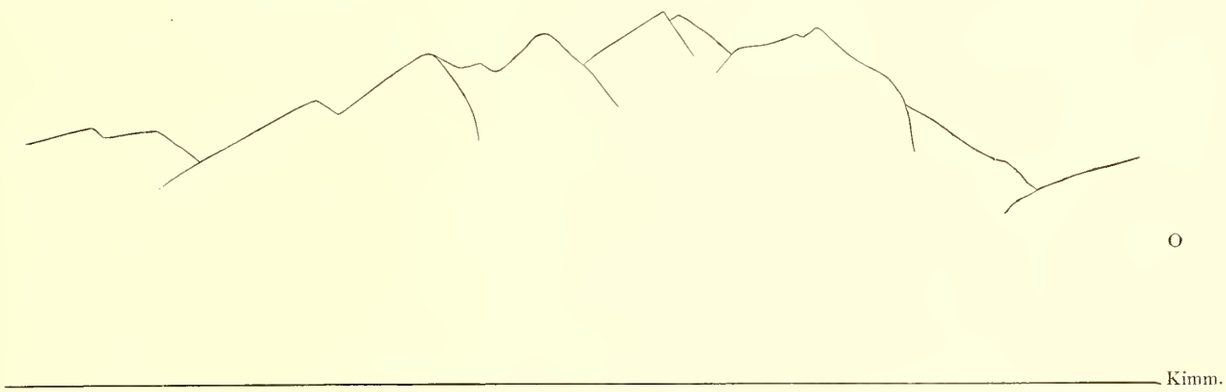


Fig. 8.
Silhouette des Boliohuto von S her.

Die speciellen Umstände, unter welchen die angedeutete Besteigung unternommen wurde, können wir nachliefern, indem wir uns an Herrn Geheimrath A. B. Meyer wandten, welcher in Begleitung Riedel's den Boliohuto in Angriff genommen hatte. Er stellte uns einen Auszug aus seinem Tagebuche zu, welchem wir das folgende entnehmen: Am 23. August 1871 wurde die Besteigung begonnen vom Orte Moótti an der Nordküste aus, wo ein Fluss mündet. (Den Ort können wir auf den vorhandenen Karten nicht finden, er muss nahe bei Sumalatta liegen). Es wurde nun dem Flussbette gefolgt, welches mit kolossalen Rollblöcken angefüllt war. Am selben Tage wurde die Höhe von 800 Fuss erreicht. Tags darauf folgte man dem Flusslaufe im Walde weiter, es ging bergauf und bergab, und man gelangte auf 2000 Fuss Höhe. Am 25. August wurde der Moottifluss verlassen, und nun ging es sehr beschwerlich bergaufwärts bis zu 4060 Fuss = c. 1240 m. Oben befand man sich auf einem von Bäumen bestandenen Bergrücken, der weit herumführt; auf ihm und seinen Ausläufern mögen noch Punkte sein, die einige hundert Fuss höher sind; aber sie waren zu mühevoll zu

erreichen wegen der Schluchten, die sie von einander trennen. Fernsicht hatte man nur nach einzelnen Seiten hin, da der Wald zu dicht war. Am 26. August wurde in einem Zug Sumalatta erreicht.

Die Herren waren der festen Meinung gewesen, einen Vulkan erstiegen zu haben; doch geht dies aus obiger Beschreibung nicht hervor; auch überzeugten sie sich von Sumalatta aus, dass sie die höchste Spitze nicht erklommen hatten; dazu wird sogar gewiss noch viel gefehlt haben. Was nun die Bemerkungen unseres geschätzten Gewährsmannes über die gefundenen Felsarten betrifft, so wurden wir gebeten, davon discreten Gebrauch zu machen, weshalb wir sie nicht wiedergeben; es ist nun aber hier eine Beobachtung von Bücking (26, p. 278 und 280) beizuziehen, welcher im Sumalattaflusse, längs dessen Verlauf Meyer und Riedel vom Boliohuto herabgekommen waren, einen Diorit von mittlerem Korn fand. „Er muss weiter oben im Gebirge anstehend vorkommen." Dies entscheidet wohl für die Natur des Boliohuto als eines wesentlich aus Diorit bestehenden Kettengebirges.

b) Sumalatta.

Wir wenden uns nun nach der Nordküste, soweit sie in den Bereich der Boliohutokette fällt und zwar speciell nach dem Orte Sumalatta, wo seit langer Zeit und neuerdings mit grosser Lebhaftigkeit nach Gold gegraben wird. Hier haben wir den Vortheil, uns durch die genauen Angaben von van Schelle und Bücking völlig leiten lassen zu können.

Nachdem von Rosenberg (120, p. 84 ff., 122, p. 253—257) die durch das Vorkommen von Gold bekannt gewordene Hügellandschaft von Sumalatta 1863 besucht und beschrieben hatte, ohne doch die wissenschaftliche Einsicht wesentlich zu fördern, unterzog van Schelle diesen am Nordfusse des Boliohutogebirges sich der Küste entlang hinziehenden Landstrich einer näheren geologischen Untersuchung, welcher wir das folgende entnehmen (164, p. 17 ff.):

Die alten Goldminen von Sumalatta, welcher Name für die ganze dortige Küstenstrecke gilt, liegen auf einem Vorhügel der Boliohutokette von 11,5° mittlerer Steigung, welcher sich zwischen den von S nach N strömenden Flüssen Sumalatta und Wobudu ungefähr 1,5 km von der Küste entfernt hinzieht. In diesem Hügel ist von den Eingeborenen eine Mine angelegt worden, in welche van Schelle mit seinem Begleiter Parmentier hinabkletterte, trotz der grossen Gefährlichkeit dieses Unternehmens, vor welchem Rosenberg (120, p. 95) zurückgeschreckt war.

Das anstehende Gestein des Hügels besteht aus einem Hornblendegranit; daneben wurde auch ein Diabasporphyrit in ausgewitterten Blöcken auf der Oberfläche liegend gefunden. Der Kern des Hügels wird von zwei Quarzadern durchzogen, welche Schwefel- und Kupferkies, sowie feinvertheiltes Gold, enthalten. Der Verlauf dieser Adern

geht ungefähr der Küste parallel, und es scheint deshalb, dass die Risse, in denen die Adermasse sich absetzte, mit der Hebung in Verbindung stehen, welcher diese Abtheilung der Insel ihre Entstehung zu verdanken hat.

Es folgt die petrographische Beschreibung der dortigen Vorkommnisse; auch ist eine Karte beigegeben.

„Eine Frage ist es, ob im ganzen eine genügende Quantität Golderz zu gewinnen ist, um das eventuell in der Sache anzuwendende Kapital allmälig amortisieren zu können, unter Abwerfung einer geziemenden Rente. Einrichtungs- und Nachforschungskosten sind besonders im Hinblick auf das europäische Personal in Indien stets hoch, und bei dem wenigen, was wir von der Längenerstreckung der Adern wissen, sollte es meines Erachtens ziemlich gewagt sein, unmittelbar zur Ausbeutung mit Grossbetrieb, kostbarer Installation u. s. f. überzugehen."

Nächst dem Hornblendegranit, aus welchem der goldführende Hügelzug im wesentlichen besteht, tritt ein rother Thon auf, welcher stark eisenhaltig ist, und welcher den anstehenden Granit und Diabasporphyrit so sehr verdeckt, dass diese Gesteine nur an einzelnen Stellen sichtbar werden. (164, p. 19). Diese wichtige Beobachtung möchten wir auf unseren Radiolarienroththon beziehen.

Ueber die beiden Flüsse, zwischen welchen der genannte Hügelzug sich erstreckt, bemerkt van Schelle folgendes: Der Sumalattafluss wird 21—25 m breit und zertheilt sich in der Strandfläche von Sumalatta in drei Arme, bei Hochwasser noch in einen vierten. Der Wobudu ist 7—9 m breit. Die zwischen beiden sich ausdehnende Fläche ist c. 800 m lang, 1100 m breit; östlich und westlich von ihr erheben sich felsige Vorhügel direct aus dem Meere. Auch werden zwei Inseln erwähnt.

Bücking (26, p. 276) fand die van Schelle'sche Angabe, dass an den Hügeln bei Sumalatta Granit und Diabasporphyrit vorkomme, nicht bestätigt; er berichtet vielmehr, dass das Gestein, welches die Berge bei Sumalatta zusammensetze, ein sehr festes, grobes Conglomerat von Eruptivgesteinen darstelle, und dass unter diesen letzteren Gesteine, welche äusserlich an Granit und Diabas erinnerten, die Hauptmasse bildeten. Die erwähnten Conglomerate bestehen nach ihm aus nuss- bis hausgrossen, gerundeten Stücken verschiedener Gesteine, welche durch ein Bindemittel, aus fein zerriebenem Material derselben Gesteine bestehend, und durch fein vertheilten Kalkspath verkittet sind. Die Gesteine sind ihrer Natur nach porphyrisch mit mehr oder weniger krystallinischer Grundmasse und sind, da sie in der Mehrzahl den Eindruck älterer Gesteine machen, als Porphyrite anzusprechen. Es wird darauf hingewiesen, dass Retgers (Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië, 20, 1891, 2, p. 7 ff.) ähnliche Gesteine in Südost-Borneo aufgefunden und als cretacischen Alters gedeutet hat.

Die Haupterzgänge von Sumalatta haben als Gangart Quarz.

Es ist uns nun aber auffallend, dass van Schelle Conglomerate für anstehendes Gestein und Porphyrite für Granit angesehen haben sollte. Auch erwähnt Bücking nichts von dem rothen Thon van Schelle's, welcher nach des Letzteren Angabe den Granit verdeckt. Es scheint uns deshalb ein Zweifel darüber berechtigt, ob die beiden Forscher auch wirklich dieselbe Stelle des Sumalattahügelzuges vor sich gehabt haben. Vielleicht war van Schelle zu der krystallinischen Axe des Hügelzuges vorgedrungen, Bücking zu einer aus Porphyriten bestehenden Vorkette. Eine solche dürfte der ganzen Nordküste entlang laufen, in Anbetracht, dass wir selbst ja bei Kwandang Porphyrit und Quarzporphyrit anstehend gefunden haben.

c) Die Südküste im Bereich der Boliohutokette.

Betrachten wir nun das Boliohutokettensystem in seinem Verhalten gegen die Südküste zu. Hier kommt zuerst eine Beobachtung van Schelle's (131, p. 39 ff.) in Betracht von dem schon oben einmal erwähnten Orte Patente, wo etwas Gold gefunden wird. Dieser Ort liegt nach der neuen Karte von Witkamp (165) in 122° 42′ OLG und 0° 45′ NB, demnach ganz nahe am Südabfall des Boliohuto, was aber sehr wahrscheinlich nicht auf einer genauen Ortsbestimmung beruht. Nach van Schelle liegt die Mine in 310 m Meereshöhe. Das anstehende Gestein ist Granit und zwar ein verwitterter Hornblende-Biotitgranit. Ausgewitterte Blöcke haben zuweilen Kugelform mit concentrischen Schalen. Im Flusse Molalähu wurden ausser Rollsteinen von Granit auch solche von Diabas gefunden. „Das Goldvorkommen von Patente ist von keinem Werth für die Ausbeutung." Da Patente am Südabfall des Boliohutogebirges liegt, so wäre für dieses letztere nun also ausser Diorit auch Granit und Diabas festgestellt; bei alledem ist aber zu sagen, dass wir von einer wirklichen Kenntniss des Gebirges noch weit entfernt sind.

Über die Südküste zwischen Gorontalo und dem Pagujámafluss bemerkt van Schelle (132, p. 141) folgendes: „Dieselbe ist fast überall felsig; nur hier und da trifft man eine schmale Sandfläche an. Grossentheils besteht das Gebirge aus Granit; doch werden zwischen den Ausläufern ab und zu Sandstein- und Conglomeratbänke wahrgenommen. Bei der Strandlinie findet man ferner an einigen Stellen jüngere Rollsteinbänke, vermischt mit Grus und Schalenfragmenten, welche noch ein frisches Aussehen haben. Diese Bänke erheben sich nur einige Meter über Meer. Sie scheinen nicht mehr völlig horizontal zu liegen, woraus man schliessen mag, dass die Hebung auch in den jüngsten Zeiten ungleichmässig und wahrscheinlich am stärksten in der Nachbarschaft der Spalten stattfindet, in denen die Flüsse von Gorontálo und Pagujáma strömen. Bei der Mündung des Pagujámaflusses tritt am linken Ufer etwas Alluvium auf, während sich am rechten Ufer das Gebirge unmittelbar erhebt, und, abgesehen von einem schmalen Küstenstrich, bis in die Nähe von Tilamúta

durchgeht, wo das Gebirge einigermaassen zurücktritt und das Meer früher eine Bai bildete mit einer schmalen Oeffnung nach Süden an einer ziemlich steil ansteigenden Küste. Ausser Granit wurde hier Diabasporphyrit und eisenhaltiger Quarzit angetroffen."

Die bei Gorontalo durchziehende Bonekette streicht also westwärts der Küste entlang weiter, aus Granit bestehend. Die Sandstein- und Conglomeratbänke der Küste gehören wohl der Celebesmolasse an.

Ueber den Pagujámafluss, dessen Stromgebiet noch in den Bereich des Boliohutogebirges fällt, erfahren wir folgendes: „Das Unterstromgebiet zwischen Bilâto (am linken Ufer, nicht weit von der Mündung gelegen) und Párung wird durch eine enge Spalte gebildet. Der Fluss hat hier fast keinen Thalboden, und die Vorberge erheben sich in diesem Theile sehr steil zu 200 bis 250 m Meereshöhe. Sie bestehen aus Granit, welcher an vielen Stellen anstehend gefunden wird. Die Stromschnellen bei Párung, dreizehn an der Zahl, scheinen durch härtere, mehr feinkörnige Partien im Granit verursacht zu werden." Auch wird erwähnt, dass hier, wie bei Gorontalo, der Granit von Diabas durchbrochen werde, was indessen vielleicht, wie dort, auf Ganggesteine zu beziehen ist (siehe oben Seite 122).

Sehr bemerkenswerth ist die Angabe, dass etwa 2 km südlich von Parung, am linken Ufer des Pagujama, Blöcke von Augitandesit (132, p. 144 und p. 157, no 39) angetroffen wurden.

Zwischen Parung und dem im Norden sich erhebenden Boliohutogebirge dehnt sich nun eine Ebene aus, die Fläche von Parung. „Dieselbe, in welcher der Fluss einen stark schlängelnden Verlauf nimmt und ziemlich tief einschneidet, ist alluvial und scheint niemals mit dem Golf von Tomini verbunden gewesen zu sein, wenigstens wurden auf der Grenze mit dem Gebirge, soweit dies wahrgenommen ward, keine alten Uferbänke oder marinen Ablagerungen gefunden. Sie ist völlig flach und bildete wahrscheinlich einen untiefen See, welcher nach und nach mit feinem Schlamm ausgefüllt wurde, der durch verschiedene Bäche und Flüsschen vom umgebenden Gebirge herabgeführt ward; später wurde der See durch Ausspülung der Spalte zwischen Parung und Bilato trocken gelegt, und darin grub hernach der Hauptfluss sein Bette ein. Am Fusse des Gebirges, an der Grenze zwischen Granit und Alluvium, scheint in früheren Zeiten an einer grossen Anzahl Stellen Gold gewaschen worden zu sein aus Schichten von ziemlich feinem Grus. Nicht weit von Diloniuhu entspringen drei warme Quellen. Von diesem Orte führt ein Fusspfad nach Sumalatta über einen ziemlich niedrigen Pass; es scheint daher, dass die Spalte, worin jetzt ein Theil des Pagujamaflusses strömt, sich in nördlicher Richtung zwischen dem Boliohuto und Matambeagebirge fortsetzt."

Aus van Schelle's Darstellung können wir den Schluss ziehen, dass im Verlaufe des Pagujama die Verhältnisse des Gorontaloflusses sich wiederholen. Auch hier wird ein

niedriges Küstengebirge durchbrochen, die offenbare Fortsetzung des Bonekettensystems, und landeinwärts hinter diesem breitet sich eine Ebene aus, die Fläche von Parung, welche wahrscheinlich einmal ein See gewesen ist, in ihrer Tektonik also der Limbottoebene entspricht. Wie bei der Gorontalokette, glauben wir auch bei der Pagujamaküstenkette nicht, wie van Schelle, dass tektonische Spalten dem Fluss den Ausgang gestatten; vielmehr denken wir uns, wie dort, dass dieser allmälig das Küstengebirge durchsägt habe, Hand in Hand damit, wie dasselbe sich als Falte erhob. (Siehe oben Seite 121).

Die Langokette

und das von ihr abhängige Stromgebiet.

Westlich von der Boliohutokette erhebt sich als ihre ideale Fortsetzung ein Gebirge, welches auf der Musschenbroek'schen Karte als Dulamájokette bezeichnet ist, das wir aber Langokette nennen, weil von Paléle aus die im Süden sich erhebenden „blauen Berge" diesen Namen tragen. Von Witkamp (165) werden beide Ketten skizziert, nördlich die Lango —, südlich die Dulamajokette. Da in diesem Theil des Nordarmes von Celebes die höchsten Erhebungen durchweg der Nordküste folgen, so fassen wir die südlich von Paléle sich erhebende Langokette als die höhere auf und als die westliche Fortsetzung der Boliohutokette, während wir die Dulamajokette als eine niedrigere, der ersteren südlich parallel streichende Kette auffassen, wie wir eine ähnliche auch am Matinanggebirge (worüber unten) finden werden.

Vom Langogebirge entströmen nach der Südküste die Flüsse Bombúlan und Póguat; an der Nordküste liegt das wegen der dortigen Goldfunde viel genannte Paléle. Dieses hat durch Bücking eine sachkundige Erforschung erfahren. Wir entnehmen seinem Berichte das folgende (26, p. 278 ff.): Vom G. Lango, also von S her, kommt ein Fluss herab, in welchem Geschiebe von hellgrauen dioritischen Gesteinen von ziemlich feinem, gleichmässigem Korn sich fanden, einen Hornblendedioritporphyrit darstellend, insofern sich eine krystallinische, wesentlich aus Feldspath und Quarz bestehende Grundmasse feststellen liess. Dieses Gestein steht offenbar im Oberlaufe des Flusses in grösserer Ausdehnung an.

Weiter fand Bücking im Paleleflusse Geschiebe eines kieseligen Thonschiefers. Wir möchten diesen, wie schon den rothen Thon van Schelle's bei Sumalatta (siehe oben Seite 141), als unseren Radiolarienroththon ansprechen, welcher ja, wie wir wissen, sich sehr gerne mit Kieselsäure imprägniert, ja stellenweise selbst in Hornstein verwandelt. Auch fügen wir hier bei, dass wir in Búol, westlich von Palele, einen aus unserem Roththon bestehenden Ankerstein gesehen und mitgenommen haben, von dem man uns angab, er stamme von Palele.

Nach Bücking bildet die Küste nordwärts von Palele ein vorspringendes Cap, welches einen Rücken von 560 m, den Dopálak, darstellt. Dieser ist aus dunkelgrünen Conglomeraten aufgebaut, welche aus einem Augitporphyrit bestehen. Es sind dieselben Conglomerate, welche Bücking bei Sumalatta angetroffen und beschrieben hat; auch findet sich dasselbe Conglomerat südöstlich von Palele im Bezirke Kwala besár. Die Erzgänge von Palele trifft man in den erwähnten Conglomeraten, mit Quarz als Ganggestein.

Auf der westlichen Seite des Paleleflusses findet sich ein Hornblendeporphyrit. „Ob es sich hier um ein selbständiges Gestein, einen Durchbruch durch das Conglomerat, handelt, oder um einen grösseren Gesteinseinschluss in demselben, liess sich nicht ermitteln. Ueberhaupt wird die geologische Untersuchung in den tropischen Ländern durch die dicke Verwitterungsrinde, welche z. B. an der Nordküste von Celebes häufig bis 11 m mächtig sein kann, sehr erschwert.“ Von diesem Gestein fanden sich auch Geschiebe im Flusse, neben den oben genannten.

Ueber das Gebiet südlich vom Langogebirge ist sehr wenig bekannt geworden. Wir vermuthen, wie oben erwähnt, dass eine niedrigere, südliche Vorkette die Dulamajokette sei, und dass diese der Oleidukette des Matinanggebirges (worüber unten) entsprechen dürfte.

Längs der Südküste ferner zieht sich wiederum das Granitgebirge hin, als niedrige, westliche Fortsetzung des Bonegebirges; denn van Schelle (132, p. 141) schreibt: „Zwischen Tilamúta und dem westlich am Ufer des ziemlich unbedeutenden, in eine kleine Bai mit ein paar vorliegenden Inselchen ausmündenden Flüsschens Tilúhu gelegenen Bumbulan (— auf der Musschenbroek'schen Karte heisst ein dortiges Flüsschen Bombula —) tritt das Granitgebirge wiederum an das Meer; aber in der Nähe des letztgenannten Ortes zieht es sich hinter einen Küstensaum von $1^1/_2$—3 km Breite zurück, welcher aus Alluvium und einem Streifen Meeressandes besteht.“ Noch weiter westlich tritt das Gebirge noch mehr zurück.

Von Bumbulan aus besuchte van Schelle die verlassenen Goldminen von Popaja und Tiluhu (131, p. 53). Er folgte dem Flüsschen Bumbulan über fast flaches Land c. 6 km weit; der Boden besteht aus Alluvium, in welchem Rollblöcke von Granit vertheilt sind. In dieser Gegend wurde früher Gold gewaschen, sowohl an den Thalrändern, als in dem flachen Thalboden. „Das goldhaltige Material besteht aus mehr oder weniger abgerundeten Granitstücken, Grus und Sand, bedeckt mit einer Schichte Alluvium. Bei diesem Vorkommen ist es deshalb nicht zur Ausbeute geeignet.“ Die Stelle liegt also offenbar südwärts vom granitenen Küstengebirge. Dass sich nordwärts von diesem, zwischen ihm und der Dulamajokette, eine Mulde ausdehne, entsprechend den früher erwähnten, glauben wir aus Analogie vermuthen zu dürfen.

Das Matínanggebirge

und das von ihm abhängige Stromgebiet.

Um den vollständig unbekannten westlichen Theil des Nordarmes einigermaassen wissenschaftlich aufzuhellen, hatten wir beschlossen, von der Nordküste bei Búol aus quer durch das Gebirge nach Poguat an der Südküste zu wandern. Was wir auf dieser Reise, welche im August und September 1894 glücklich durchgeführt werden konnte, in geologisch-geographischer Beziehung beobachtet haben, soll mit folgendem berichtet werden.

Wir hielten uns zuerst einige Tage in Búol (oder Búwol) an der Nordküste auf. Der Ort, dessen Namen so ausgesprochen wird, wie wir ihn, und schon vor uns Riedel (114) und A. B. Meyer (92, p. 30) schreiben, also nicht Bool oder Bwool, wie er bei anderen Autoren heisst, liegt in einer sumpfigen, von Bergzügen amphitheatralisch umschlossenen Niederung. Ein grösserer Fluss, der Buolfluss, mündet unweit östlich vom Orte; er fliesst lebhaft einher und gewinnt unweit von der Mündung stromartige Breite; bei Hochwasser färbt er das Meer weithin gelb, wobei dann stets eine ganz scharfe Linie das gefärbte Wasser vom rein blauen trennt; es bildet sich dann längs der Grenzlinie ein Band von weissem Schaum, indem das Meer an der einströmenden gelben Flusswasserbank gewissermaassen brandet.

Von geologischem Interesse war in erster Linie ein weissgelber, dichter Kalkstein, welcher in der Nähe der Küste anstehend getroffen wurde. So bestand daraus ein Hügel westlich vom Orte von etwa 30 m Meereshöhe, sowie auch noch einige andere von ähnlicher Höhe. Diese Kalkmassen sind keineswegs, wie wir ursprünglich gemeint hatten, eine recente Bildung, etwa recente „gehobene Riffe"; vielmehr haben wir uns jetzt an Schliffen überzeugen können, dass sie in ihrer ganzen Zusammensetzung den Kalken von Maros, welche dem Nummulitenkalk zugehören, ausserordentlich ähnlich sehen; ja es gelang uns, vereinzelte ächte Nummuliten und Orbitoiden darin nachzuweisen (no 191, 192 und 193 der petrographischen Liste), weshalb für uns kein Zweifel mehr darüber besteht, dass sie eine frühtertiäre Bildung sind. Zu dieser Auffassung stimmt auch ganz gut die Mittheilung, welche Bücking (26, p. 280) von einem Ingenieur erhielt, derzufolge der Kalkstein bei Buol noch in 400 m

Meereshöhe anstehend getroffen werde, sodass also schon deshalb von „gehobenen recenten Riffen“ nicht wohl die Rede sein kann.

Weiter war geologisch von Bedeutung die Auffindung eines Stückes rothvioletten Schieferthones in einem zusammengeworfenen Haufen von Steinen, welche offenbar dem Flussalluvium entstammten. Sonach muss im Gebirge landeinwärts von der Küste derselbe rothe Radiolarienschieferthon vorkommen, welchen wir, wie unten folgen wird, südlich von der Matinangkette anstehend finden werden, und den wir an verschiedenen Stellen auf der Insel als Unterlage des eocänen Kalksteines angetroffen haben.

Die anderwärts vorgefundene Reihe von neogenen Bildungen, unsere Celebesmolasse, fanden wir durch einen Sandmergel mit Muschelresten vertreten, welcher westlich vom Orte unfern der Küste in einem Bache auf Meeresniveau anstand; ferner bildete weiter östlich beim Orte Matinang ein diesem Sande in petrographischer Zusammensetzung entsprechendes Conglomerat c. 30 m hohe Hügel längs der Küste. Die uns nun schon bekannte Sedimentschichtenfolge von Celebes, nämlich Radiolarienschieferthon — eogener Kalkstein — neogene Molasse, vermissten wir also auch am Nordfusse des Matinanggebirges keineswegs. Deshalb ist der folgende, zum Theil schon oben (Seite 138) citierte Satz von Riedel (114, p. 190) unrichtig, welcher lautet: „Die Formation der Landschaft Buol ist von völlig vulkanischer Art. Die Anwesenheit von Basalt, Trachyt, Trachytporphyr, Schlacken und Lava, welche man in grösserem oder geringerem Maasse auch in der Form von Rollsteinen in den Flussbetten findet, beweist dies zur Genüge. Diese vulkanischen Auswurfsprodukte stammen vermuthlich grossentheils von dem 2600 m hohen, jetzt ausgebrannten Krater Boliohuto her, welcher im Nordwesten von Sumalatta gelegen ist.“ Noch heisst es: „Das auf dem Gipfel des Berges Bulalo (eines der höchsten Berggipfel dieser Landschaft, dem Autor zufolge) anwesende Seelein, vielleicht ein eingestürzter Krater, kann viel eher ein tiefer Brunnen genannt werden.“

Wie Riedel zu diesen Angaben von der Vulkannatur der Landschaft Buol gekommen ist, wissen wir nicht. Unsere unten darzulegende Beobachtung, dass der Grünstein des Matinanggebirges ein Porphyrit oder Propylit, also ein tertiäres Eruptivgestein ist, hat mit der Auffassung Riedel's, welcher ja von Basalten, Trachyten, Bomben und Schlacken spricht, nichts gemein.

Für reisende Forscher sei noch angemerkt, dass die in Buol verwendeten, behauenen Grabsteine nach den Angaben der Leute aus Singapore bezogen werden.

Es war uns in Buol versichert worden, dass von diesem Orte aus kein Uebergang direct nach der Südküste führe, weshalb wir uns zuerst nach dem östlich an der Bai von Buol gelegenen Orte Matinang zu verfügen hatten, um unsere Reise antreten zu können. Auf dieser Seefahrt bekamen wir nun die hohe Kette zu sehen, welche wir zu überschreiten hatten, und die uns in Buol selbst der nahen Hügelzüge wegen verborgen geblieben war. Es sei erwähnt, dass sich hier längs der Küste recht mächtige lebende Korallenriffe hinziehen.

Im Orte Matinang angekommen, sahen wir die soeben erwähnte hohe Gebirgsmasse gerade vor uns, welche wir die Matinangkette nennen wollen, da von den drei Hauptspitzen derselben, die wir erkennen konnten, die eine, westlichste, uns als Gunung Matinang bezeichnet wurde; die zweite, mittlere trägt keinen Namen, die östlichste, bei welcher die Kette tief abstürzt, heisst G. Timbulong. Ausserdem erhebt sich im Vordergrund vor dem grossen Höhenzuge eine niedrigere Parallelkette. Die längs der Küste bei Matinang sich hinziehenden Conglomerathügel haben wir oben erwähnt.

Wir folgten nun dem unbedeutenden Matinangflusse so lange, bis die schmale Küstenebene durchschritten war, worauf nach zwei Stunden Wanderns der Anstieg längs dem linken Ufer des Flusses begann; bald hörten wir denselben tief zu unseren Füssen durch ein enges Waldthal hinabrauschen. In der Höhe von 240 m schlugen wir das erste Nachtquartier auf. Weiter führte der von Dammarsammlern gut angelegte Pfad beständig über rippenartig vom Hauptgebirge nach der Küste auslaufende Bergzüge, welche ihre Entstehung offenbar der Erosion verdanken. Bei ungefähr 520 m Höhe überschritten wir den Bóntulafluss an einer Stelle, wo er einen hübschen Wasserfall bildet. Er soll zwischen Matinang und Buol münden. In 1100 m wurde zum zweitenmal übernachtet. Der Pfad, immer ansteigend, blieb ohne Schwierigkeit gangbar; einzelne sumpfige Stellen waren sogar mit gefälltem Holze überbrückt; allmälig wurde der Wald niedriger; bei c. 1500 m Höhe erreichten wir einen nach SSO streichenden Grat, auf welchem wir weiter aufwärts stiegen. Es fingen nun mächtige, bis hausgrosse Felsblöcke an, den Boden zu bedecken, oft nur enge Passagen freilassend. An manchen Orten lagerten sie sich gegeneinander und bildeten regendichte Schlupfwinkel, welche die Dammarsucher gerne als Nachtquartier benützen. In einer Höhe von c. 1800 m hielten wir in einer grossen, aus solchen aneinandergelehnten Blöcken gebildeten Höhle eine kurze Rast. Sodann klommen wir auf einem in grossem Bogen ziehenden Grate weiter in die Höhe und erreichten endlich bei c. 2060 m jenen Gipfel der Kette, den wir als den westlichsten von der Küste aus gepeilt hatten, den G. Matinang also. Die übrigen Gipfel der Kette halten sich alle ungefähr in gleicher Höhe; doch mag der eine oder andere die von uns erreichte Spitze noch um 100—150 m überragen. Etwa 120 m unterhalb dieses Gipfels übernachteten wir im Schutze eines überhängenden Felsblockes.

Was nun das Gestein angeht, woraus das Gebirge bis zum erwähnten Gipfel sich zusammensetzt, so ist es für den ersten flüchtigen Blick als Grünstein zu bezeichnen; doch ergab seine nähere Untersuchung, dass es sich um einen Porphyrit und zwar um einen Hornblende- und einen Augitporphyrit handelt (no 197, 198, 199, 200, 201, 203 der petrographischen Liste), soweit die petrographische Zusammensetzung in Betracht kommt; doch wirken einige Umstände zusammen, diesen Porphyrit als Propylit im Sinne v. Richthofen's deuten und somit als ein tertiäres Eruptivgestein auffassen zu lassen. So ist der Plagioklas des Gesteins nicht durchweg getrübt, sondern oft glasig; die grüne

faserige Hornblende ist zu brauner Färbung pleochroitisch, und ein grosser Reichtum an Pyrit, welcher ja den Propylit charakterisiert, und von dem uns eine Menge einzelner herausgewitterter Krystallindividuen zugetragen wurden, kennzeichnet das Gestein.

Die Ansammlung der mächtigen, rundlichen Blöcke auf dem Rücken des Gebirges stellt die bekannte Verwitterungserscheinung des „Blockgipfels" dar.

Die Matinangkette, an deren Südabfall wir nun hinunterzusteigen begannen, bildet die Wasserscheide zwischen der Celebessee und dem Tominigolf und zugleich die Grenze des Königreichs Buol gegen die unter Gorontalo stehende Herrschaft Poguat. Der Pfad führte in südlicher und südöstlicher Richtung abwärts. Wir hatten zunächst eine steile Schluchtwand hinabzuklettern und machten am Ufer des reissenden Panuflusses in 960 m Höhe Nachtquartier. Auf welche Weise dieser Fluss zur Küste kommt, ist uns unbekannt geblieben; wir haben auf der Karte unseres Vorberichtes (125) angedeutet, dass er zum Quellgebiet des Molángo gehören könnte; vielleicht erreicht er weiter westlich im Fürstentum Moúton die See. Wir erstiegen die jenseitige Wand des Panuflussthales und gingen dann in östlicher Richtung längs dem Südabfall der Matinangkette weiter. Unausgesetzt hatten wir rippenartig von der Hauptkette auslaufende Rücken zu ersteigen und wieder in tiefe Schluchten, in welchen reissende Bäche dahinströmten, hinabzuklettern. So wie der Nordabfall war also auch der Südabsturz der Kette durch Erosionsrunsen radiär zerschnitten.

Der Pfad wurde sehr schlecht, war theilweise überwachsen und deshalb mühsam zu finden, sodass wir nur langsam vorwärts rückten. Unsere Hoffnung, von der Matinangkette aus uns geradeswegs südwärts durch verhältnissmässig ebenes Land nach der Küste wenden zu können, erfüllte sich nicht, indem eine zweite, zwar niedrigere, aber doch immer ansehnliche, der ersten parallele Kette sich im Süden zeigte. Wir bezeichnen sie, dem uns von den Führern angegebenen Namen folgend, als Oleídukette. Am Ufer eines reissenden kleinen Flusses in 910 m Höhe bauten wir die Hütten für die Nacht.

Vom Rücken der Matinangkette abwärts trafen wir wiederum, wie am Nordabfall des Gebirges, den erwähnten Propylit; in einem hell pistaziengrünen Gestein ferner dürfen wir vielleicht eine Tuffbildung dieses Propylites sehen (no 204 und 205 der petrographischen Liste).

Am 31. August sahen wir an einem Bache in c. 700 m Meereshöhe zu unserem Vergnügen statt des grünen Propylites unseren Radiolarienroththon in Form eines schön rothvioletten Schieferthones anstehen und fanden somit hier an der Südseite des Gebirges wieder die tiefste Lage der bis hieher auf Celebes nachgewiesenen Sedimentgesteine (siehe aber oben Seite 112). Wie die Untersuchung eines Schliffes ergab, enthält er eine Menge von Radiolarien (no 206 der petrograghischen Liste). Sodann erstiegen wir den Kamm des Oleídugebirges, hier von den Leuten Oleídukiki (kleiner Oleidu) genannt, welcher 1180 m Meereshöhe erreicht. Das Gestein, woraus diese Kette besteht, hat ebenfalls eine röthliche Farbe, und dies führte uns zuerst zu der irrthümlichen Meinung, es stelle auch dieses den genannten Roththon vor. Die mikroskopische Untersuchung ergab uns aber das

interessante Resultat, dass wir es hier mit einem Leucitgestein jüngeren Alters zu thun haben und zwar wahrscheinlich mit einem Leucittephrit, also einem nordcelebensischen Vertreter der von Wichmann (151) in Süd-Celebes aufgefundenen Leucitgesteine (no 207 der petrographischen Liste). Die ganze Oleidukette besteht aus dieser Felsart und ist nur von aussen vom Radiolarienroththon bekleidet, wonach also unsere diesbezügliche Darstellung in unserem Vorberichte (125, p. 6) zu ändern ist.

Wir wanderten auf dem Grat des Oleidukiki in südöstlicher Richtung weiter, uns längere Zeit in annähernd gleicher Höhe haltend, bis zu einer letzten gipfelartigen Erhabenheit, welche die Führer als Gunung Bóntula bezeichneten (nicht zu verwechseln mit dem oben genannten Flusse Bontula). Von hier begann der eigentliche Abstieg. Anfänglich war die Neigung des immer noch einem Grat folgenden Pfades eine nur mässige; bald aber senkte er sich dachsteil in ein tiefes, enges Flussthal hinab, dessen Sohle blos noch in 190 m Meereshöhe lag. Der ansehnliche Fluss, welchem folgend wir die Südküste erreichen sollten, wurde uns als Uangkahúlu bezeichnet. Als der eine von uns mit den rascheren Trägern den Fluss erreichte, war er blos knietief und leicht durchschreitbar; nun aber brach ein starker Regen aus, und in etwa zwanzig Minuten war das Wasser um vielleicht zwei Meter gestiegen. Als der andere eine Stunde später mit der Hauptmasse der Träger zum Flusse kam, war dieser zu einem reissenden, gelben Wildwasser angeschwollen, welches Holz und Steinblöcke mit sich fortwälzte. Erst in der Nacht, als das Wasser wieder stark gefallen war, konnte der Uebergang bewerkstelligt werden. Es ist die Erscheinung des plötzlichen Anschwellens dieses Flusses umso auffallender, als weit und breit ein lückenloser Waldpelz Berg und Thal bekleidet.

Wir folgten dem Laufe des Flusses, der von nun an für drei Tage die Rolle eines Pfades zu übernehmen hatte. Bei niederem Wasserstand mag das wohl angehen; jetzt aber, wo der Fluss immer noch viel Wasser führte, war das Weiterkommen sehr erschwert. Mühsam arbeiteten wir uns über das überschwemmte Geröll des Flussufers oder kletterten, wo an engeren Stellen des von niederen Hügelzügen begrenzten Waldthales das Wasser zu tief wurde, über die glatten, anstehenden Uferfelsen. Stellenweise brauste der Fluss durch kleine Felsschluchten hin; kreuz und quer wateten wir durch das hüfttiefe Wasser, das sich nun bereits durch einige kleine Nebenflüsse vergrössert hatte und durch Regen immer neue Nahrung erhielt. Weiterhin traten breitere Stellen auf, und wir kamen zu einer kleinen Insel mit Namen Toholito. An dieser sahen wir einen blaugrauen Schieferthon anstehen, welcher zu gelbem Letten verwitterte, womit wir denn wieder auf unsere neogene Molasse stiessen. Diese bildet also den Boden der Depression, welche wir vom Gebirge an bis hieher durchschritten hatten, und welche vom Uangkahulu und seinen Zuflüssen durchströmt wird. Unter ihr muss der eogene Kalkstein anstehen, wenngleich wir ihn nicht zu sehen bekommen haben; damals mit der an ihn sich knüpfenden Frage noch nicht vertraut, hatten wir auch nicht nach ihm geforscht. Die Rollsteine im Flusse, welche wir mit uns nahmen, haben sich als verwitterte Propylitstücke ausgewiesen.

Aus ONO her kam jetzt ein Fluss von gleicher Stärke heran, wie der Uangkahulu, und vereinigte sich mit ihm; es war der Buhu, welcher im Lango- oder Dulamajogebirge entspringt. Von jetzt an aber verbreiterte sich das Thal, und wir gelangten zum Dorfe Randángan, dessen Meereshöhe wir auf 30 m bestimmten. Die Depression, welche wir bis hierher durchwandert hatten, und welche wir für eine Mulde, entsprechend den früher bezeichneten, halten möchten, können wir die Randángandepression nennen. Von ihr nach der Küste strömt der Fluss, nun Butaiodáa genannt, in endlosen Krümmungen dahin; er beschreibt im ganzen, von den kleinen Krümmungen abgesehen, einen grossen, nach Westen ausgreifenden Bogen. Das Land, welches er von Randángan an durchströmt, ist aber nicht mehr eben, sondern hügelig, wie uns die Fahrt auf dem Flusse lehrte; es unterliegt für uns keinem Zweifel, dass hier der Strom das niedrige Kettengebirge durchbricht, welches wir vom Bonegebirge an, als dessen Fortsetzung die Küste begleitend, gefunden haben. Beim Durchbrechen dieses Gebirgszuges bildet der Fluss zuweilen kleine Schnellen. Rechtsseitige Zuflüsse waren der Taludíti und der grosse Molángo; auch waren zwei Dörfer, Lontánga und Batumotolóhu, passiert worden, und nun, nach Verlassen des Küstengebirges, strömte der Fluss voll und ruhig in einer Breite von 50—80 m dahin. Vom Dorfe Duhiadáa an, einer Collectivbezeichnung für mehrere Ansiedelungen, begann der Lauf träger zu werden, und der Fluss spaltete sich in drei Arme, auf dessen westlichstem wir die Küste des Golfes von Tomini erreichten. Von seiner Mündung begaben wir uns nach dem unfern östlich gelegenen Küstenort Marissa, von wo wir zur See nach der Minahassa zurückkehrten.

Geologisch bedeutsam ist nun besonders die Porphyrit- oder Propylitnatur des Matinanggebirges, da wir gesehen haben, dass ähnliche Gesteine der Küste der Celebessee ostwärts bis Kwandang folgen, an welchem Orte wir sie selbst gefunden haben, während sie bei Sumalatta und bei Palele von Bücking festgestellt worden sind (siehe oben Seite 137, 141 und 144). Diese Gesteine möchten wir mit denen, welche das Matinanggebirge zusammensetzen, unter einen einheitlichen Gesichtspunkt rücken und als Propylite, das heisst also als neogene Eruptivgesteine auffassen und damit die Vermuthung aussprechen, dass von Kwandang an westwärts die genannten Massen die Küste der Celebessee begleiten, die Antiklinalen der Küstengebirge krönend. Wir werden weiter erfahren, dass es gelingt, die Existenz dieser Gesteine um die Nordwestecke von Celebes herum (dies bedingungsweise, worüber am betreffenden Orte) weiter südwärts der Strasse von Makassar entlang, ja zuletzt in der Form von Leucitgesteinen, Andesiten und Trachyten bis an das Südende der südlichen Halbinsel hin zu verfolgen, wonach sie zusammen eine einzige, grosse Eruptionsnarbe bilden würden, welche aus den Antiklinalen von Längsfalten zu Tage tritt. Wir haben gesehen, dass diese Propylitmassen im Norden der Insel bis Kwandang, also bis zur Limbottodepression, zu verfolgen sind; dies ist aber die Stelle, wo jene oben (Seite 125 und 126) geschilderte merkwürdige Umkehr in der Tektonik des Nordarmes stattfindet, derzufolge von hier an ostwärts die höheren, die Wasserscheide bildenden Gebirgsfalten, welche bis hieher der

Celebessee gefolgt waren, der Küste der Molukkensee hinfort entlang laufen; und damit im Zusammenhang muss uns der Umstand auffallend erscheinen, dass von der Limbottodepression an ostwärts die vulkanischen Massen der Molukkensee folgen, während sie westwärts die Celebessee besäumen. Wir möchten vermuthen, dass die erwähnten Erscheinungen mit der Richtung der faltenden Kraft in irgend einem mechanischen Zusammenhange stehen, wie dieselbe in ihrem merkwürdigen Wechsel an der Stelle der Limbottodepression oben dargestellt worden ist.

Auf die beregte Frage von der gesetzmässigen Anordnung der Eruptivmassen auf Celebes werden wir noch mehrmals zurückkommen und betonen nur jetzt schon, dass wir uns wohl bewusst sind, damit nur eine Hypothese auszusprechen, welche zu weiterer Forschung nach dieser Richtung Anregung geben möchte.

Nun noch einiges Literarische.

van Schelle (131, p. 47 ff.) folgte einem kleinem Flusse, welcher östlich vom Butaiodaa mündet, dem Batu Dulanga, c. 15 km weit aufwärts; dieser strömt von NO nach SW, ist 4—6 m breit, bei Hochwasser 10—20 m. Hierauf erstieg er das der Küste entlang ziehende Gebirge, welches er „einen ziemlich schmalen Bergrücken“ nennt, bis zur Höhe von c. 245 m, wo die alte Goldwascherei Banganite gelegen ist. Es wurde als anstehendes Gestein ausschliesslich Granit angetroffen, dann aber auch Quarzporphyr in losen Blöcken. „Für die Gewinnung im Grossen hat das Auftreten von Gold bei Banganite nicht den geringsten Werth.“

Der Butaiodáa heisst nach van Schelle (131, p. 52) Kwala besár (das bedeutet einfach grosser Fluss); doch hat er ihn nicht befahren. Er stellt das wenige, was man über ihn vor unserer Bereisung erkundet hatte, mit den folgenden Worten zusammen: „Der Fluss ist für kleine Prauen befahrbar bis zum Dorfe Randangan, 4 bis 5 Tagereisen oberhalb seiner Mündung gelegen. Die Dammarsammler folgen ihm nach Berichten der Eingeborenen noch 8 bis 10 Tagereisen weiter aufwärts. Auch hier wurden im Gebirge einige Grusablagerungen ausgebeutet und wird in der Fläche Gold aus Flusssand gewaschen.“

Aus obiger Bemerkung van Schelle's über das der Küste entlang ziehende Gebirge und aus unseren Beobachtungen am Butaiodaa geht die Existenz eines niedrigen Küstengebirges mit Sicherheit hervor, und weiter auch, dass es, wie schon bei Gorontalo, aus Granit besteht. Nördlich, zwischen ihm und dem Matinanggebirge, breitet sich dann die Randángandepression aus.

Um zu recapitulieren, so strömt der Uangkahúlu oder Butaiodáa während des weitaus grössten Teiles seines Verlaufes in sehr geringer Meereshöhe. Wir können also den ganzen Landstrich vom Fusse der Oleidukette an bis zum erwähnten niedrigen Küstengebirge als ein flächenartiges Tiefland auffassen, als eine Art von muldenartigem Becken, welches wir als Randangandepression bezeichnet haben. Wenn wir uns nun daran erinnern, dass der östlich folgende Fluss Pagujama gleichfalls über ein ausgedehntes Niederland

strömt, bevor er das niedrige Küstengebirge durchbricht, nämlich die Parungdepression, so liegt der Gedanke nahe, die beiden genannten Tiefenzonen durch Zwischenstücke sowohl untereinander, als weiter ostwärts mit der Limbottodepression verbunden zu vermuthen, und es dürfte sich also vielleicht einmal nachweisen lassen, dass die mit der Dumogadepression beginnende Längsmulde die Mittellinie des gesammten Nordarmes bandförmig durchziehen würde. Verfolgen wir ferner die Längstiefenzone westwärts, so treffen wir von neuem auf eine Niederung zwischen zwei Längsketten, nämlich die Moútondepression, wie wir sie nennen wollen.

Für's erste betrachten wir nun die Gebirgsketten in ihrer westlichen Fortsetzung.

Das
Gebiet westlich vom Matinangkettensystem.

Als westliche Fortsetzung der Matinangkette finden sich auf der Musschenbroekschen Karte zwei Gebirgsrücken mit den Namen Amina und Dako verzeichnet; auf der Seekarte ist besonders der letztere breit angelegt. Ueber diese Gebirgszüge haben wir nur von der See aus einige wenige Beobachtungen machen können und sodann an der Küste der Bai von Tolitóli. Längs der Nordküste fahrend, notierten wir folgendes: Weiter westlich von der Matinangkette erhebt sich der Bukit Dako (d. h. der grosse Berg), der beim Orte Labuwangdéde (so zu schreiben, 90, p. 58, „Klein-Labuwang") in der Tolitolibai sehr steil gegen die Küste hin abfällt. Er zeigt zwei Gipfel, welche eine bedeutende Höhe zu erreichen scheinen. Die Erosion hat tiefe Thalfurchen eingewühlt. Bei Labuwangdéde erheben sich die ersten bewaldeten Hügel schon 1 km von der Küste entfernt; das Land bis zu ihrem Fuss ist flach und sumpfig. Das anstehende Gestein der Hügel ist Roththon, wie sich an einer Stelle zeigte, welche durch einen Waldabsturz entblösst und mit rothviolettem Lehm bedeckt war, welchen wir stets als Verwitterungsprodukt des Roththones gefunden haben. Auch lasen wir am Strande ein Handstück ächten Roththones auf (no 220 und 221 der petrographischen Liste). Ausserdem fanden wir Rollsteine von demselben grünen Porphyrit oder Propylit (no 219 und 225 der petrographischen Liste), welcher das Matinanggebirge wesentlich zusammensetzt, und aus dem nun also auch das Dakogebirge offenbar sich aufbaut. Unter den Steinproben, die wir nicht anstehend gefunden, sondern alle von einem am Strande liegenden Steinhaufen aufgelesen haben, fand sich auch ein schwarzgraues, dichtes Gestein, welches in einzelnen Handstücken völlig von Eisen umkleidet war. Es ist ein Dolomit mit Eisengehalt (no 222 und 223 der petrographischen Liste).

Wir haben nun unsere Gründe, es für sehr wahrscheinlich zu halten, dass die Dakokette und damit überhaupt also das nördliche Kettensystem der Halbinsel, am Golf von Tolitóli angekommen, nach der See zu abstürzt und dass ihre Fortsetzung, in ihrer der Gestalt des Nordarmes folgenden Umbiegung nach Süden, unter dem Spiegel des Meeres zu suchen ist. Wir werden unten sehen, dass sie weiter südlich von neuem aus der See auftaucht.

Anders verhält sich die Kette, welche wir zunächst bis zur Randangandepression als der Südküste entlang ziehende niedrige Granitkette verfolgen konnten. Diese bildet zufolge der Seekarte schon in Moúton ein namhaftes Gebirge und zieht nun zunächst nordwärts von den kleinen Bolánotümpeln (worüber unten) durch, worauf sie sich zu einer mächtigen Kette erhebt, welche wir von Labuwangdede aus deutlich erkannten als „eine sehr mächtige Gebirgsmauer mit wenig gegliedertem Kamm in der Ferne hinter dem Südgrund der Bucht von Tolitoli." Dies ist das Tominigebirge der Karten; denn an dieser Stelle liegt das kleine Reich Tomini, nach welchem der grosse Golf seinen Namen hat.

Westwärts von dem Tominigebirge folgt, von Labuwangdede aus wie eine Fortsetzung desselben erscheinend, ein ebenfalls sehr mächtiges Gebirge, welches auf der Seekarte Sodjólo benannt ist. Dieses dürfte nach unserer Ansicht nach Süden umbiegend im Streichen der Richtung des Inselarmes folgen, sodass also der südnördlich gerichtete Theil der nördlichen Halbinsel nur ein einziges, ihm parallel streichendes Kettensystem trüge, wogegen der westöstlich gerichtete zwei solcher erkennen liesse, welche, unter sich parallel laufend, je der Nord- und der Südküste entlang streichen würden, ein nördliches und ein südliches Kettensystem. Während das südliche, nachdem es aus einer ursprünglich bedeutenden östlichen Erhebung, dem Bonegebirge, nach Westen hin zu einem niedrigen Rücken abgesunken war und sodann neuerdings zu einem hohen Kettensystem sich aufgeschwungen hatte, ohne als Ganzes abzubrechen in der Halbinsel nach Central-Celebes zu weiterstreicht, hat das nördliche Kettensystem im Golf von Tolitoli sein vorläufiges Ende erreicht. Zwischen beiden haben wir durchgehend eine muldenartige Depression nachweisen können, deren Fortsetzung wir in der Bai von Tolitoli selbst erkennen, oder umgekehrt, wir betrachten diese als den Ausgangspunkt der die Mittellinie des Nordarmes durchziehenden Tiefenmulde, des grossen, den Nordarm durchziehenden Längsthales. Herr Bauermann in Gorontalo hatte die Freundlichkeit, uns die Copie einer Kartenskizze zu geben, welche von den Herren H. Asmus und Chr. Bauermann 1893, einiger Goldfundorte wegen, aufgenommen worden war. Diese Skizze bestätigt das eben Gesagte insofern, als zwischen dem nördlichen Dakogebirge und dem südlichen Tomini-Sodjologebirge ein grosser Fluss in ostwestlicher Richtung der Bai von Tolitoli zuströmt, der Agodáko („der grosse Fluss"). Der von diesem Flusse eingenommene Thalboden ist aber nichts anderes als die westliche Endigung unserer grossen Längsdepression des Nordarmes. Wir haben in unserer Karte von der Skizze Gebrauch gemacht; auf derselben ist das Gebirge Dako zu c. 6000 Fuss = c. 1800 m, das Sodjologebirge zu c. 7000 Fuss = c. 2100 m Meereshöhe geschätzt, was wohl der Wirklichkeit entsprechen mag.

Bleeker (17, p. 15) bemerkt, dass zwischen dem Noordwachtereiland und Cap Donda die Küste hoch sei, und dass landwärts Berggipfel bestünden, welche schätzungsweise 5000 Fuss = 1525 m hoch seien.

H. Martindale (88) merkt 1845 folgendes an: „Das Land von der ganzen Nordküste

von Celebes ist sehr hoch und kann auf 90′ Entfernung gesehen werden.“ In der beigefügten Tabelle heisst es: „Cape Donda, 0° 49′ NB, 120° 20′ 30″ OLG, 9194 Fuss hoch.“ Die Lage dieses Caps ist sicher zu finden, wenn auch die Länge nicht richtig ist; es ist die Halbinsel im Süden der Tolitolibai. Auf dieser c. 6 km breiten Halbinsel hat aber ein Berg von 2800 m unmöglich Platz, und deshalb muss diese Höhenangabe auf den südlich davon sich erhebenden Berg Sodjolo bezogen werden, indem Martindale wahrscheinlich von N her über das niedrige Cap weg nach jenem Gebirge visiert hatte; das letztere schien sich dann von der Küste direkt zu erheben, was aber nach der neuen Seekarte sowohl als nach der Musschenbroek'schen gar nicht zutrifft.

Nun noch einige Bemerkungen über die sogenannten **Seen von Boláno**.

Was wir über die Wasserausbreitungen von Bolano wissen, verdanken wir van Hoëvell (57). Bolano selbst ist eine kleine buginesische Enclave im Radjathum Moúton. Wir entnehmen der Beschreibung folgendes: „Während Moúton südlich durch den Golf von Tomini begrenzt wird, muss als nördliche Grenze der Kamm der Gebirgskette angenommen werden, welche es von den Landschaften Buol, Tolitoli und den südlich von der Bai von Dondo gelegenen Landstrichen scheidet. Diese Bergkette ist im Mittel 3000—4000 Fuss = 940—1250 m hoch, erhebt sich aber hinter Pelasa und Tinomba zu 6000—7000 Fuss = 1880—2200 m. (Auf Hoevell's Karte zu 58 ist hier der Berg „G. Sadjolo“ mit 7000 Fuss Höhe gezeichnet). Die Ausläufer davon erstrecken sich in der Regel bis nach der Küste; nur an den Mündungen der zahlreichen kleinen Flüsschen hat sich einiges Niederland durch Anschwemmung gebildet. Beim niedrigen Cap von Tuladenggi und Bolano ist dieser alluviale Streifen am breitesten.“

„Das erste Dorf, das man westwärts vom District Poguat antrifft, ist Moúton. Das Meer vor Moúton ist voll von kleinen unbewohnten Inselchen und Sandbänken. Moúton liegt an einem kleinen Flüsschen, welches gutes Trinkwasser hat, und worin kleine Prauen bei Hochwasser ankern können. Auch Tuladenggi ist an einem kleinen Flüsschen gelegen, c. 40 m breit, welches selbst für grosse Prauen eine gute Strecke aufwärts befahrbar ist und sich 5 englische Meilen = 8 km westlich von Moúton in das Meer ergiesst. Am Oberlauf des Flusses wird Gold gewaschen beim Orte Tapa, ungefähr 12 Stunden Ruderns stromaufwärts.“

„Ungefähr 9 englische Meilen = 14,5 km westlich von Tuladenggi trifft man auf eine Ansiedelung mit Namen Bolano, welche ausschliesslich von Buginesen bewohnt wird und als Enclave von Mouton völlig umschlossen ist. Die Niederlassung ist an zwei Seelein gelegen, welche in Nord-Südrichtung voneinander sind, und wovon das nördliche, Namens Telaga Batudáka, süsses Wasser enthält, während das südliche, Telaga Bolanosáwu genannt, mit Salzwasser gefüllt ist. Die ziemlich mühsame Reise dahin, welche nur in sehr kleinen Prauen oder Blottos (Einbäumen) zu machen ist, dauert ungefähr vier Stunden. Zuerst rudert man zwei Stunden lang durch einen 60—80 m breiten Salzwassercanal (kreek,

offenbar stromartige Lagune), dessen Ufer mit Mangroven und Nipa dicht besetzt sind. Dieser Canal endigt in einem ziemlich grossen, c. 2 km breiten Salzwassersee, in welchen das Flüsschen Bolano einmündet. Wenn man dies letztere Flüsschen, welches von überhängenden Nipapalmen und den Zweigen einer Menge von Sagobäumen völlig überdeckt ist, sodass es oft äusserst mühsam ist, einen Durchweg zu finden, noch 1 1/2 Stunden hinaufrudert, so kommt man an die buginesische Niederlassung. Noch eine Stunde höher oben verbreitert sich das Flüsschen Bolano zu dem oben genannten Süsswasserseelein."

Aus dem Gesagten geht hervor, dass es sich bei Bolano um zwei Wasserausbreitungen handelt, von denen die südliche eine lagunenartige Verbreiterung darstellt, während die nördliche nur ein kleiner Tümpel ist. Sie liegen in dem Alluvialgürtel der Küste südwärts vom südlichen Küstengebirge. Auf der Karte von Hoevell (58) sind sie viel zu gross gezeichnet und noch mehr auf der Musschenbroek'schen, von welcher sie auch die Seekarte übernommen hat. Es werden folgende Maasse gegeben: Südlicher See W—O-Richtung, Hoevell c. 8 km, Seekarte c. 13 km; N—S-Richtung, Hoevell c. 5 km, Seekarte c. 7,5 km; nördlicher See W—O-Richtung: Hoevell c. 5 km, Seekarte c. 5,5 km; N—S-Richtung: Hoevell c. 3 km, Seekarte c. 9 km. Entfernung von der Küste bis zum Nordende des nördlichen Sees: Hoevell c. 18 km, Seekarte c. 30 km. All das stimmt mit den Textangaben von Hoevell in keiner Weise überein. Die Gesammtdistanz von der Küste bis zum Nordtümpel berechnet sich zu höchstens 14 km, in Anbetracht, dass man flussaufwärts durch Nipagebüsch in einer Stunde bestenfalls 3 km gut macht.

Somit spricht Musschenbroek (97, p. 97) irrtümlich von den „weitausgedehnten Binnenseen von Bolano". Riedel (116, p. 1730) schreibt: „Die Seen von Bolano sind kanalförmige (kreekvormige) Gewässer, welche sich an drei Stellen verbreitert haben, mit Rhizophoren und Nipa fruticans fast ganz dicht bewachsen. Der nördliche Tümpel, von einem ausgedehnten Morast voll von Sagopalmen umgeben, ist grösser und mit dunkelbraun gefärbtem Süsswasser bedeckt, während der südliche unter dem Einflusse von Ebbe und Fluth steht. In jedem Fall sind sie auf den bestehenden Karten zu gross gezeichnet."

Letzteres ist richtig; doch mit der Angabe, der nördliche Tümpel sei grösser als der südliche, steht Riedel im Widerspruch mit Hoevell. Wir halten uns an die Angabe des Letzteren und stellen es auf unserer Karte demgemäss dar.

Noch ist zu betonen, dass die südliche Kette des Nordarmes zweifellos nördlich von den Bolanotümpeln durchzieht, welch' letztere dem Alluvialboden der Flachküste angehören.

Die
Ansatzstelle des Nordarmes an Central-Celebes.

Ueber den zwischen der Bai von Palu (nicht Palos, siehe Matthes 90, p. 4) an der Makassarstrasse und dem Orte Parígi am Golf von Tomini sich hinziehenden Wurzeltheil der nördlichen Halbinsel haben wir für unsere Beschreibung den Vorzug, einen äusserst wichtigen Bericht von A. Wichmann benutzen zu können, der, im Jahre 1890 veröffentlicht, die Durchquerung jener Stelle der Insel im Oktober 1888 zum Gegenstande hat; wir folgen deshalb seinen Ausführungen (150, Separatabzug p. 78 ff.).

Die Bai von Palu hat an ihrem innersten Winkel beim Orte Palu noch in unmittelbarer Nähe des Strandes eine Tiefe von 180 m. Nun heisst es: „Man schaut bei Palu in SSO-Richtung in eine tiefe, breite Thalebene, einerseits gebildet durch die Bergkette, welche sich aus dem centralen Knoten — darüber unten näheres, es handelt sich thatsächlich um ein Kettensystem, nicht um einen Gebirgsknoten — in den nördlichen, schwanzförmig gestalteten Zipfel von Celebes fortsetzt, andererseits durch den Gebirgszug, welcher aus dem Inneren kommend parallel dem linken Ufer der Palubai streicht und bei dem Cap Palu endet. Nach den bei Donggála (so, nach Matthes, 90, p. 8) gesammelten Gesteinen zu urtheilen, setzt sich das letztgenannte Gebirge aus tertiären Eruptivgesteinen und Sedimenten zusammen."

Aus dieser Darstellung folgt, dass die Bai von Palu ein Längsthal darstellt, welches zwischen zwei Gebirgsketten südwärts nach dem centralen Kettensystem hin sich fortsetzen würde. Wir selbst haben bei Donggala, also am Cap Palu, das Land betreten und daselbst längs dem Strande mächtige Kalksteinmassen bis zu einer Meereshöhe von gegen 200 m anstehen sehen. Diese Kalkmassen waren oben abgerundet, und es schien die ganze Landzunge von Palu von ihnen umsäumt zu sein, ebenso wie auch die gegenüberliegende Küste. In c. 150 m Meereshöhe lag eine ausgewitterte Tridacnaschale von grossen Dimensionen frei da; ein durch Zerschlagen von ihr entnommenes Handstück hat 9 cm Durchmesser; die Oberfläche der aus milchweissem Kalkspath bestehenden Schale war angewittert. In diesen Kalkmassen haben wir ohne Zweifel dieselben Kalke vor uns, wie wir sie bis jetzt an zahlreichen Küstenstellen nachgewiesen haben, und wie sie bei Maros (worüber unten) die be-

rühmt gewordenen sogenannten Riffe bilden; sie sind also wohl ebenfalls als eogene Kalke aufzufassen.

Rollsteine, welche wir aus dem kleinen Flusse bei Donggála aufgelesen haben, erwiesen sich als Augitporphyrit (no 233 und 234 der petrographischen Liste), welcher, durch Chloritgehalt grünlich gefärbt, aus Analogiegründen wohl als Propylit angesprochen werden darf, und als ein, offenbar neogener, Sandstein (no 232 der petrographischen Liste). Mit Wichmann's Ausdruck „tertiäre Eruptivgesteine und Sedimente" decken sich diese Befunde recht wohl. Daraus ist zu schliessen, dass die Gebirgskette, deren nördliches Ende die Halbinsel von Palu darstellt, ein ähnliches Bild bietet wie die Matinangkette im Nordarme, indem im wesentlichen ein Propylitkern von den uns bekannten Sedimentgesteinen umkleidet wird. Von diesen bliebe nur der Roththon noch nachzuweisen, der gewiss nicht fehlen wird. Darauf folgt der eogene Kalkstein, sodann die neogene Molasse.

Hier sei beigefügt, dass 1896 der Sammler Doherty (52) in Donggala sich aufgehalten hat, um von hier aus die umliegenden Gebirge zoologisch abzusuchen. Seine Unternehmungen wurden aber leider durch die Feindseligkeiten der Eingeborenen und durch die eines damals ausgebrochenen Krieges wegen besonders schwierig gewordenen Umstände vereitelt. Wir erfahren aber aus seinem sehr kurz gehaltenen Briefe doch, dass die Halbinsel von Donggala den nördlichen Ausläufer eines hohen Gebirges, des Loligebirges, darstellt, welches schon auf der Höhe von Palu nach Schätzung c. 8000 Fuss, also c. 2440 m erreicht. Die Westseite sei bewaldet, die Ostseite bis c. 1700 m Höhe vollständig kahl. Das Gebirge zu ersteigen wurde dem Reisenden von den Eingeborenen verwehrt.

Wir folgen nun Wichmann in seinem Berichte weiter. Er betrat die Ostküste der Bai von Palu, also die Westküste des Ansatzstückes des Nordarmes an Central-Celebes, bei dem Dorf Kajumalowe (ungefähr 0° 50′ SB). „Der flache, sandige Strand schliesst mit einer 2—3 Fuss hohen Geröllablagerung ab, an deren Zusammensetzung sich besonders Granite, Diorite, Glimmerschiefer und Gneisse betheiligen. Dahinter wird das Land hügelig und steigt allmälig an. Diese Vorhügel bestehen aus lockeren Sandsteinen und Conglomeraten, welche jedoch in nordöstlicher Richtung sich allmälig von der Küste entfernen. Ein kleines Flüsschen mündet am Orte in die Bai aus. Von hier ab geht der Weg nach der Küste des Tominigolfes grösstentheils im Flussbett weiter, nachdem wir uns inzwischen den Vorbergen genähert haben. Dieselben stürzen steil ab und setzen sich aus lockeren Sandsteinen und Conglomeraten zusammen, deren Schichten sich meist in schwebender Lage befinden. Ab und zu zeigen sich auch deutliche Verwerfungen und sowohl ein schwaches östliches wie westliches Einfallen an einzelnen Aufschlüssen. Bald beginnt das Thal enger zu werden, während die angrenzenden Berge eine Höhe von 200—300 m erreichen. Um ½1 Uhr wird das nur aus wenigen Häusern bestehende und etwa 150 m über dem Meere liegende Dorf Bomba erreicht. Es ist dies der letzte bewohnte Ort, der bis zum Golf von Tomini angetroffen wird. Er liegt am Fusse eines Hügels, während am gegenüberliegenden rechten Ufer des vorbei-

strömenden Flusses die Felsen fast lothrecht abstürzen. (Hiezu ist eine Skizze beigefügt). Die Uferränder sowie das Flussbett sind übersäet mit zahlreichen Blöcken und kleineren Geröllen von Graniten, Gneissen und anderen krystallinischen Schiefern. Gleich hinter Bomba erweitert sich das Thal zu einem von steil abfallenden Felsmassen eingerahmten Kessel; aber bereits einen Kilometer stromaufwärts verengt sich dasselbe wieder. Je weiter wir vorwärts gelangen, desto wilder wird die Scenerie. In starken Krümmungen windet sich der dahinrauschende Fluss durch die Klamm, gewaltige Felsblöcke ragen aus dem Wasser hervor. Nachdem während eines $2^1/_2$ stündigen Rittes die Sandstein- und Conglomeratschichten angehalten hatten, tritt zu beiden Seiten auf kurze Zeit Granit auf. Hierauf folgen unmittelbar steil nach SO einfallende, in N 45° O streichende Schichten von Augengneiss."

Die Wasserscheide, der Damámu genannte Bergrücken, wurde überstiegen und hierauf die Tominiküste erreicht. „Der Küstensaum beschränkt sich nur auf eine schmale Zone. Gleich dahinter beginnt das krystallinische Schiefergebirge, während die am Westabfall so ausgedehnten Sandsteine und Conglomerate völlig zu fehlen scheinen. Der Bau des Gebirges ist sonach ein durchaus einseitiger, und der Ostabfall desselben ausserdem der steilere. Die Schichten der krystallinischen Schiefer erscheinen stark gefaltet und vielfach verworfen. Nach den eingezogenen Erkundigungen zu urtheilen, findet die Gebirgskette in der Höhe von Kasímbara ihr Ende — 0° 5′ SB nach der Seekarte von 1892, 0° 16′ nach der von 1888. — Hier soll die Halbinsel in ihrer ganzen Breite eben sein und nur einige haushohe Hügel aus derselben hervorragen." Die von der Küste nach Norden sich bietende Aussicht stimmte mit dieser Angabe überein.

Es sei hier eingeschaltet, dass in dem 1787 von G. F. Duhr (37) erstatteten Bericht über die damals bekannten Goldminen von Nord-Celebes auch der Satz steht: „Auf der Höhe, wo die Küste von Celebes eine so schmale Stelle hat und so niedrig von Gebirge ist, dass man in einem halben Tag von der einen Küste zur anderen kommen kann, ohne sich zu ermüden, endigen die Gold liefernden Berge; denn man findet jenseits von Parigi keine goldgebende Stelle mehr bis nach Makassar zu."

Aus dem von Wichmann gegebenen Durchschnitte durch die Halbinsel erfahren wir, dass der Granit nur an einer ganz kleinen Stelle zum Vorschein kommt, wogegen der weitaus mächtigste Theil des Gebirgszuges aus Gneissschichten besteht, welche fünf Parallelfalten bilden. Die grösste Höhe der Wasserscheide beträgt 890 m.

Nach Wichmann ist das Gebirge „aufgebaut aus krystallinischen Schiefern, welche von Granitgängen durchschnitten werden" (72, p. 47, Anmerkung).

Während wir nun in diesem Granitgneissgebirge zwischen der Bai von Palu und dem Tominigolf für's erste eine nördliche Fortsetzung centralcelebensischer Ketten zu erblicken haben, so möchten wir andererseits der Vermuthung Raum geben, dass dieses Gebirge in einem tektonischen Zusammenhang mit jenem granitischen Gebirgskettensystem stehe, welches der Südküste des Nordarmes von Ost nach West entlang zieht und sodann

mit dem Arme selbst nach Süden umbiegt. Es würde sich hier um ein weit ausgezogenes System von Gebirgskämmen handeln, welche von Zeit zu Zeit, wie z. B. bei Kasimbara, bis auf Meereshöhe sich hinabsenken würden, um hierauf zu einem neuen Wellenkamme sich zu erheben; und nun liegt auch der Gedanke nahe, dass das Kettensystem, welches der Nordküste des Nordarmes entlang streicht und an der Bai von Tolitoli schroff abbricht, und welches in der westlichen Hälfte des Nordarmes aus Propyliten besteht, seine ideale Fortsetzung nicht etwa im gegenüberliegenden Borneo, vielmehr in der, die Palubai westlich begrenzenden Halbinsel von Donggala mit dem Loligebirge finden würde, und dass endlich das lange mittlere Muldenthal des Nordarmes, welches in die Tolitolibai ausläuft, in der Bai von Palu uns wieder vor Augen käme und als das von ihr in südlicher Richtung nach Central-Celebes weiter ziehende breite Längsthal des Paluflusses wieder erscheinen würde. Der Golf von Tomini würde also auf der bezeichneten Strecke von einem proximalen körnigkrystallinischen und einem distalen propylitischen Kettensysteme umlaufen. Das letztere wäre auf der Distanz Paluhalbinsel—Tolitoli unter die Meeresoberfläche abgesunken.

Wir möchten noch bemerken, dass die von Wichmann nachgewiesenen, den Granit bedeckenden Gneissmassen sich einerseits, wie wir sehen werden, auch in Centralcelebes wiederfinden, und dass andererseits eine mehrmals wiederholte Angabe unseres Tagebuches, wonach wir im Bonegebirge geglaubt hatten, Gneiss anstehen zu sehen, und welche Bücking auf verwitterten Granit zurückführt, doch wieder eine gewisse Stütze erhalten dürfte. Indessen haben wir kein Handstück von dort mitgebracht, sodass in jedem Falle Bücking mit Recht constatiert: „Krystallinische Schiefer sind aus Nordcelebes noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden."

Die von Wichmann beschriebenen Sandstein- und Conglomeratschichten betrachten wir als dem neogenen Molasseschichtencomplex zugehörig.

Noch sind die folgenden historischen Notizen beizufügen: 1896 versuchte Doherty (52) das Gebirge der Landenge zu ersteigen; da jedoch Krieg ausgebrochen war, konnte er seinen Plan nicht ausführen; er wurde verwundet und musste zurück nach Donggala. Im September 1897 begaben sich nahezu an derselben Stelle, wo Wichmann durchgezogen war, die Herren Adriani und Kruijt (3, p. 444—446) vom Golf von Tomini nach der Bai von Palu. Die Höhe der Wasserscheide daselbst, Bulu Toga genannt (Bulu heisst Berg) fanden sie zu 800 m. „Das Durchqueren von Celebes an seiner dortigen schmalsten Stelle nennt man allgemein megoli."

Der Lindusee.

Von der Existenz eines Sees im Gebirgslande südlich von der Palubai war nur eine ganz unsichere, auf vagen Angaben von Eingeborenen beruhende Kunde in die Literatur gekommen; was sich in der letzteren finden liess, hat Wichmann (6, p. 12 und 72, p. 46, Anmerkung) zusammengestellt; dies zu wiederholen, ist nicht nöthig; denn es ist das Verdienst der Herren Kruijt und Adriani, diesen See aufgesucht und damit der Wissenschaft erschlossen zu haben (3, mit zwei Karten). Die Reisenden folgten von Palu aus der breiten Thalebene, welche schon Wichmann (siehe oben Seite 159) gesehen hatte. Sie stellen zunächst fest, dass der Ort Palu heisse und nicht Palos, wie ja auch schon Matthes, Wichmann und Doherty constatiert hatten. „Es ist unbegreiflich, wie die Niederländer von Palu auf Palos gekommen sind. Diesen Namen würde ein Paluer gar nicht aussprechen können, da das Ledo eine vocalische Sprache ist" (3, p. 454, Anmerkung). Wir vermuthen, dass dies Versehen den Spaniern zur Last fällt, welche durch den Namen Palu an den andalusischen Hafen Palos erinnert wurden, von welchem Columbus seine erste Ausfahrt genommen hat. Uebrigens schreibt Radermacher 1784 (104, p. 147) Palu.

Von Palu aus zieht sich das flache Paluthal in südöstlicher Richtung hin, nach Wichmann und der Adriani-Kruijt'schen Karte. „Das dicht bevölkerte Paluthal ist sicher eine der schönsten Landschaften von Celebes; Berge und Hügel, Reis- und Grasfelder, Wäldchen von Kokospalmen und anderen Bäumen, Dörfer, der Fluss, alles ist hier in einer schönen Abwechslung merkwürdig angeordnet" (3, p. 483). Im Laufe der Schilderung werden die Namen von vielen von diesen Dörfern und auch von Bächen aufgezählt, was für unseren Zweck nicht von Bedeutung ist, weshalb wir sie übergehen und dafür auf den Originalbericht verweisen, sowie auf die dort beigegebene Karte. Nach fünf Stunden Wanderns kamen die Reisenden nach Bora, dem Hauptorte des Reiches von Sigi; weiter in südlicher Richtung, immer dem Paluthale folgend, nach $4^1/_2$ Stunden nach der Landschaft Pakuli und dem Dörfchen Sakedi. Hier vereinigen sich drei Flüsse, welche zusammen den Palufluss bilden, nämlich der Gumbása aus SO, welcher der Abfluss des

Lindusees ist, und welcher den Sopu und den von S her kommenden Maju aufnimmt (wir schreiben so für Kruijt's Mijoe, 72, p. 48). Nach der Vereinigung der drei Flüsse ist der Palufluss 30—40 m breit, bei 1,25 m grösster Tiefe. Da er von nun an eine Niederung durchströmt, verbreitert er sich bald und bildet Inseln.

Unweit vom Orte Bangga fanden die Reisenden eine Anzahl von warmen Quellen, welche sich in ein Seitenflüsschen des Maju ergiessen; der Schlamm derselben war so heiss, dass man nicht nahe kommen durfte. Gase wallten heraus, und es roch stark nach Schwefel (3, p. 491).

Es wurde nun dem linken Ufer des Maju gefolgt, der nach zwei Stunden Gehens durchschritten wurde; die Reisenden zogen ihm noch eine halbe Stunde aufwärts entlang und gelangten an den rechten Seitenfluss Saluki, durchschritten auch diesen und fingen nun an zu steigen, erst zwanzig Minuten nach O, sodann nach SSO. Eine Stunde nach der Durchschreitung des Saluki kamen sie an den Tuwa, ebenfalls einen rechtsufrigen Seitenfluss des Maju; einige Minuten davon entfernt liegt das Dorf Tuwa. Weiter zum Fluss Saluwa, sodann zum Fluss Momi, zwei von S kommenden Seitenflüssen des Maju. Dem Bette des Momi wurde stromaufwärts gefolgt bis zu seiner Quelle. Hierauf wurde der Bulu Momi (Berg Momi) erklommen, dessen Höhe man auf 650 m bestimmte. Von hier hinab in ein kleines Flüsschen, sodann auf einen zweiten Gipfel, den Bulu Tola. „An dieser Stelle fanden wir kleine Strömchen warmen Wassers, welche aus dem Berge kamen; auch war hier eine starke Schwefelluft" (3, p. 494). Darauf hinab in das Thal des Sadaonta, welcher wiederum ein Seitenfluss des Maju ist. (Auf unserer Karte finden sich diese Einzelheiten nicht angemerkt; wir verweisen dafür auf die von den Autoren gegebene). Weiter nach anderthalb Stunden Wanderns in südlicher Richtung kam man zur Landschaft Kulawi. Diese besteht aus dem breiten Thal des Rarono, eines Seitenflusses des Maju, welcher von ONO kommt. Die elf Dörfer der Tokulawi liegen auf den Höhen dieses Thales. Sodann wurde das ziemlich steile Gebirge Sibarónga an der Ostseite des Raronothales in zwei Stunden erstiegen, wobei man auf 1370 m Meereshöhe gelangte. Hierauf hinab 250 m tief zum Flüsschen Pantauwa, welches in den Lindusee mündet. Diesem Flüsschen wurde gefolgt, und man gelangte auf eine lange und schmale Fläche, auf welcher man weiterwanderte bis zum Orte Langko am See.

Der See Lindu ist eiförmig, nach Adriani (1, p. 109) am besten mit einer Niere zu vergleichen. Seine Längenaxe zieht von SO nach NW; auf der Karte der Autoren ist es umgekehrt gezeichnet, was ein Versehen sein muss; denn er liegt jedenfalls in einem Längsthale, dessen Verlauf durch das Streichen der dortigen Gebirgsketten bedingt wird, und diese streichen im allgemeinen in SSO—NNW-Richtung, wie schon der Verlauf des Paluflusses erweist, und wie auch unsere eigenen Beobachtungen ergeben haben. Die Länge des Sees beträgt ungefähr 9 km. Aus dem Umstande, dass sein Wasser bräunlich

gefärbt ist, dass man ferner mitten im See Fische mit der Harpune fängt, dass wilde Enten bis in seine Mitte ihrem Futter nachgehen, dass auf grosse Abstände vom Land in's Wasser gepflanzte Stöcke zu Fischfangzwecken bemerkt wurden, endlich dass der Ausfluss Gumbasa unbedeutend ist, wird geschlossen, dass der See nicht sehr tief sei. Die Eingeborenen verwehrten den Reisenden, die mitgenommene Lothleine zu gebrauchen. Adriani äussert jedoch in seinem Briefe (1, p. 107), dass er beim Baden bemerkte: „Ungefähr 3 m vom Strand begann der See plötzlich tief zu werden." Derselbe könnte also doch tiefe Stellen haben. Die Breite des Sees beträgt „c. 1½ Stunden Ruderns" (Adriani l. c.); denn es gelang den Reisenden, sich übersetzen zu lassen. Im See liegt eine kleine Insel mit Namen Bola, gegen das südwestliche Ende, etwa 20 m vom Strande entfernt, ungefähr viereckig von Form mit einer Oberfläche von vielleicht 200 m². Darauf steht ein unbewohntes Dorf; man besucht die Insel zu Opferfesten. „Auf ihr werden die Todten beigesetzt." (Adriani, l. c.).

Der See ist kein Maar. Die Berge nähern sich an der Westseite bis zur Wasserfläche, (— hier also dürfte der See tief sein —), in SO geht er in die niedrige Fläche aus, auf welcher die Reisenden von Kulawi hergekommen waren (— dies ist offenbar Altseeboden, durch Auffüllung seitens des einströmenden Pantauwaflusses entstanden —). Auch in SW besteht eine grosse Landfläche, welche mit Gras und Schilf bedeckt ist. Ungefähr sieben kleine Flüsschen speisen den See. An seinem Nordende führt der Gumbasa das Wasser ab und strömt hierauf durch eine Gebirgskluft abwärts. Die Meereshöhe des Seespiegels beträgt 980 m. Ueber Mittag weht NW-Wind, Nachts ein Wind vom Napugebirge, ungefähr aus O her. Gegen Abend fanden täglich Gewitter statt, oft mit Niederschlägen. Die mittleren Temperaturen betrugen früh 6^h 17^0 C, Mittags 12^h 25^0 C, Nachmittags 3^h 25^0 C, Abends 6^h $21{,}5^0$ C, Abends 8^h $21{,}5^0$ C.

Neun Dörfer der Tolindu liegen um den See herum. Die Fauna weist ausser einigen Fischen, worunter „enorm dicke Aale, dicker als der Oberschenkel eines erwachsenen Mannes" (Adriani, 1, p. 108) „eine grosse Menge Garneelen und Mollusken" auf. Die Untersuchung der letzteren wäre im Hinblick auf unsere Befunde in den grossen Central-Celebesseen von hohem Interesse. Krokodile fehlen.

Wichmann (72, Anmerkung) bemerkt zu dem Mitgetheilten folgendes: „Was den geologischen Bau der besuchten Landstriche betrifft, so geht aus der vorläufigen Untersuchung der durch den Herrn Kruijt zusammengebrachten Sammlung hervor, dass die Gebirgskette der schmalsten Stelle von Celebes — der Ansatzstelle des Nordarmes an Central-Celebes — sich in südlicher und südöstlicher Richtung weiter fortsetzt. Granite wurden gefunden im Gebirge östlich vom Paluflusse, weiter in den Flüssen Tuwa und Momi, auf dem Berge Tola nahe bei Kulawi und an dem Ostabhange des Gebirges Takokombuno. Gneisse kommen her aus den Flüssen Tuwa und Momi, ferner vom Berge Tola und aus dem Stromgebiet des Maranda und Towu (darüber unten). Auf dem Berge

Sibaronga, zwischen Lindu und Kulawi, wurden Amphibolit und Serpentin gefunden, während nahe bei Watu Nondjo am Wuno ein Skapolithgestein vorkommt."

Ueber die Tektonik der Gebirgsketten von Central-Celebes werden wir unten sprechen; hier sei nur zusammenfassend festgestellt, dass der Lindusee in einem östlichen Seitenthal des Paluthales liegt, welches mit seiner Meereshöhe von rund 1000 m auch als ein Längsthal der östlich davon sich erhebenden Gebirgskette aufgefasst werden kann, und dass sein Ausfluss, der Gumbasa, ein Seitenfluss des Paluflusses ist. Ueber den östlich vom Linduthale sich erhebenden hohen Gebirgszug giebt uns der Bericht der genannten Reisenden ebenfalls wichtigen Aufschluss, insofern wir noch folgendes erfahren: Die Herren hatten den Versuch unternehmen wollen, vom Lindusee direct über die östlich sich erhebende Gebirgsmasse nach Posso am Golf von Tomini zurückzukehren, wurden aber von der Bevölkerung an der Ausführung dieses Vorhabens verhindert. Sie hatten bis Watunondju am Wunoflusse, welches in der Nähe des oben erwähnten Hauptortes Bora liegt (siehe oben Seite 163), zurückzukehren. Es gelang ihnen aber wenigstens, weiter nördlich vom Flusse Wuno aus über das Gebirge nach Dolago an der Küste des Tominigolfes durchzudringen. Wir erfahren darüber folgendes (3, p. 528 ff.): „Wir überschritten den Wunofluss, durchschritten das Dorf Rihambote (= am andern Ufer des Flusses, auf ihrer Karte Risambote) und fingen mit Eile an, das Gebirge im Osten des Paluthals zu ersteigen. Alle Ausläufer auf dieser Seite des Rückgrates von Celebes sind völlig abgeholzt und nur mit Hoch- und Niedergras bewachsen, und obschon wir in diesem schattenlosen Landstrich viel von der Hitze zu leiden hatten, genossen wir doch vollauf die prächtigen Ausblicke auf das Paluthal. Ueberall in dieser heideartigen Fläche Oasen von Kokospalmen: die Dörfer des Paluthals. Das breite sandige Bett des Wuno konnten wir mit den Augen bis an seine Mündung in den Palufluss verfolgen; auch den launischen Schlingungen dieses Mutterstromes konnten wir nachgehen und eine Skizze davon machen. Und die Stadt Palu lag da so friedlich, wie eine grosse dunkelgrüne Fläche im gelbgrünen Grase. Noch höher, und da liegt Donggala vor unserm Auge, und das glitzernde Zinkdach der Moschee von Wani an der Ostküste der Palubai; wie nahe bei einander das alles! Nach zwei Stunden Steigens in nahezu NO-Richtung hatten wir den Rücken des ersten Berggrates erreicht in einer Höhe von 890 m. Wir waren im Dorfe Sandibu (= tausend, auf der Karte der Autoren Sandjobu) angekommen, dem ersten Orte der Landschaft Laranggonau. Nachdem wir hier ausgeruht hatten, ging es wieder vorwärts bergauf, bergab, stets durch Grasfelder; vor und hinter uns, links und rechts sahen wir die Gärten der Bergbewohner an den ziemlich steilen Abhängen, hie und da ein Dorf. Durch dies und anderes kamen wir zu dem Schlusse, dass Laranggonau unter den Berglandschaften von Celebes eine der am meisten bevölkerten ist. Immer höher, bis wir den Hauptrücken des Gebirges vor uns sahen. Hinter uns hatten wir jetzt die wellenförmigen kahlen Abhänge der Bergausläufer, vor uns die schroffen und mit schwachem Walde bewachsenen Felsen des Hochgebirges. Nach einem sehr ermüdenden,

aber genussvollen Marsch von beinahe zwei Stunden von Sandibu ab kamen wir an das Hauptdorf von Laranggonau: Lemba, ein Dorf von etwa zehn Häusern."

Wir erfahren nun weiter, dass sich südlich von dieser Stelle der hohe Berg Ngilaláki erhebe, den die Reisenden vom See Lindu aus in NO-Richtung ebenfalls gesehen hatten; er wird von den Tolompu, einer, wie uns scheint, höchst merkwürdigen Bevölkerung bewohnt (siehe die Anmerkung auf Seite 517 des Berichtes, wonach uns die Tolompu in gewisser Beziehung an die Weddas von Ceylon erinnern. Darüber vielleicht einmal an einem andern Orte).

„Wir setzten unsern Zug über das Gebirge wieder fort in NO-Richtung, bis wir die hohe Wasserscheide erreicht hatten, deren Kamm wir in NNO-Richtung folgten. Wir waren unterdessen in Urwald gekommen." Es fehlte an Wasser. „Rechts von uns hörten wir in der Ferne lange Zeit das Rauschen des Kondju, welcher sich in den Wuno ergiesst. Nach $4^1/_2$ Stunden Gehens waren wir oben auf dem Takongkombuno, einem der Gipfel der hohen Wasserscheide, angekommen. Wir maassen seine Höhe zu 1660 m. Hier konnten wir uns mit ein wenig eiskaltem Wasser aus einer kleinen Quelle erfrischen. Wegen der Kälte setzten wir die Reise fort und erreichten bald einen noch höheren Theil dieses Gebirges mit 1685 m. Durch die Feuchtigkeit waren alle Bäume mit einer dicken Lage Moos bedeckt. Nun einmal stark abwärts, dann wieder ansteigend, erreichten wir ein kleines Flüsschen, den Polembe." Auf 1000 m wurde übernachtet; dann weiter abwärts nach dem Flusse Dolago und nach dem Dorfe dieses Namens. Hierauf an die Küste des Tominigolfes.

Dass die Herren nicht in direct östlicher Richtung vom Lindusee nach Posso gelangen konnten, dürfte ausser dem scheinbar unmotivierten Widerstand der Bevölkerung noch in den natürlichen Verhältnissen seinen Grund haben. Von Donggala aus nämlich war uns in der Ferne ein Bergrücken von ausserordentlicher Höhe aufgefallen, ähnlich wie der Latimodjong bei Paloppo, sodass wir seine Höhe auf 3000 m oder eher noch etwas darüber schätzten. Wir peilten seine Lage in SOzS, genau in 145^0. Uebertragen wir das auf die Karte, so wird es höchst wahrscheinlich, dass östlich vom Lindusee die von S herstreichende Kette jene mächtige Höhe erreicht, über welche es vielleicht gar keinen Pass giebt. Wo sie dann aber weiter nördlich gegen die Palu-Parigilandenge sich absenkt, konnte sie von den Reisenden überschritten werden. Wir glauben nun ferner, dass diese von uns gepeilte Kette der von unseren Reisenden vom Lindusee aus nach ihrer Angabe in NO, von ihrer nördlichen Gebirgsüberschreitung in S gesehene Ngilalaki sei und benennen sie dementsprechend. Kruijt schreibt vom Lindusee aus (72, p. 51): „Fern in nordöstlicher Richtung sieht man ein Gebirge, welches viel höher ist, als die, welche den See umgeben; dieses nennt man Ngilalaki." Auf der Seekarte heisst ein ungefähr an jenem Orte gezeichnetes Gebirge Dogudogu.

Die nördliche Fortsetzung dieser Ngilalakikette nun sehen wir in der Kette des Ansatzstücks des Nordarmes, wie wir unten noch eingehender darlegen werden.

Dem angezogenen Reiseberichte der genannten Herren entnehmen wir noch die folgenden Angaben:

Dass die Gebirgsketten des Centralrostes von Celebes in NW-Richtung nach der nördlichen Halbinsel sich hinbiegen, sahen die Reisenden vom Meere aus. Sie schreiben (3, p. 390): „Das Hochgebirge zeigte sich wieder unserem Auge, welches seine Ketten in NW-Richtung nach dem schmalen Landstriche zu aussendet, auf welchem Parigi liegt." Es ist aber zu betonen, dass nur eine einzige Kette, nämlich die erwähnte Ngilalakikette, nördlich in die Nordhalbinsel sich fortsetzt; die östlich von ihr streichenden endigen dagegen am Golf von Tomini, wo sie in die Ebene einfallen.

Gegen Parigi zu rudernd, beobachteten die Reisenden ferner, dass „die Berge mit ihren vielen ungleichen und launischen Gipfeln viel Aehnlichkeit mit den durch einen Sturm aufgewühlten Wellen des Meeres hatten." An jener Stelle also bekamen sie die Gebirgszüge im Querschnitt, als Quersilhouetten zu sehen, und dann erscheinen sie unter dem gewählten Bilde.

Vom Flusse Tambarana aus, den die Reisenden eine kurze Strecke weit aufwärts ruderten, geht, wie sie erfuhren, ein Weg über das Gebirge in's Paluthal.

Unweit westlich vom Cap Popáli, dem Nordende der östlichsten Kette des Centralgebirges, mündet der Fluss Maranda, welchen wir nach Schätzung auf unserer Karte eingetragen haben. „Die Maranda, heisst es, ist ein c. 20 m breiter, aber nicht tiefer Gebirgsfluss. Nach einer guten Viertelstunde Gehens erreichten wir das Dorf Maranda. Noch 25 Minuten folgten wir dem Fluss stromaufwärts und kamen darauf an einen linken Seitenbach, welcher aus NW kommt. Das Wasser der Maranda ist sehr kalt, das des Seitenflusses, Korontowu geheissen, ist lau; das Wasser des ersteren ist roth, das des andern weissgrau gefärbt. Wir waren diesem Seitenzweig noch nicht weit stromaufwärts gefolgt, als unsere Aufmerksamkeit durch aufsteigende Dämpfe geweckt wurde: von einem nicht hohen, aber steilen Bergabhang strömte warmes Wasser aus einem massiven, hie und da gespaltenen Steinklumpen, wobei es stark nach Schwefel roch. Ein Stück weiter fanden wir im Bachbett, zur Seite des strömenden Flusswassers, zwei Löcher im Boden, nicht grösser als ein Waschbecken, worin das Wasser heftig kochte. Die Steine in der Umgebung dieser Löcher waren glühend heiss. Wir steckten ein Stück Bambus in eines dieser Löcher und legten das Ohr daran: ausser dem Geräusch des kochenden Wassers vernahmen wir auch ein unterirdisches Getöse. Von dieser Stelle brachen wir ein Stück Stein ab, woran sich etwas Schwefel festgesetzt hatte. Sonst bemerkten wir bei keiner der Quellen Schwefel; aber überall in diesem Thal herrschte eine starke Schwefelluft. Weiter gehend kamen wir an noch einer warmen Quelle vorbei, gleich der zuerst beschriebenen, und erreichten sodann die Hauptquelle, welche am Fuss des Hochgebirges gelegen ist. Aus der Wand eines Hügels, welchen wir überstiegen, kommt ein c. 1½ m breites Strömchen heissen Wassers heraus, welches sich nach einem Lauf von ungefähr 75 m in den Korontowu ergiesst. Obschon es zur heissesten Tageszeit

war, stiegen die Wasserdämpfe aus diesem Flüsschen ringsum hoch auf. Der Boden in der unmittelbaren Umgebung davon war sichtlich völlig unterminiert durch das warme Wasser, sodass wir uns vorsehen mussten, mit dem Fusse nicht darin einzusinken. Diese Stelle heisst Tana marambu, heisses Land. Die Toradjas behaupten, dass in diesem Theile von Celebes viele warme Quellen vorkommen, welche sie zuweilen bei Jagdzügen plötzlich entdeckten. So bestehen auch welche am Oberlauf des Tambaranaflusses."

Ueber die von Kruijt von dort mitgebrachten Gesteinsproben schreibt Wichmann (72, Anmerkung): „Aus dem Flussgebiet des Maranda und des Towu, welche nördlich vom Cap Popali münden, sind anzumelden Quarzporphyr, Glimmerschiefer und, als die einzigen Schichtgesteine, welche jünger sind als die archaische Formation, Grauwacke und Kalkschiefer."

Die warme Quelle, welche die Reisenden auffanden und welche Schwefel absetzt, ist, wie wir meinen, verdächtig, eine Art Solfatare zu sein.

Da wir hier über den nördlichen Theil des Centralgebirges handeln, so ist auch eines gewaltigen Wasserfalles zu gedenken, welcher über den Abhang der östlichsten Kette in das Stromgebiet der Possoniederung herabstürzt. Wir peilten von Mapane aus im März 1895 den Fall in WNW, genau in 295°. Man sieht ihn an der westlichen Bergwand als mächtig hohen Wasserfall nicht ganz senkrecht herabkommen, wegen der starken Entfernung nur als weisser Faden erkennbar; er stürzt in einen trichterförmigen Felskessel und hat sich von diesem abwärts eine tiefe Runse ausgewühlt. Es ist der Fall des Kadjumaéta-flusses, welcher, wie man uns mittheilte, von einem flachen Gebirgslande, einem Hochlande also, herabströmt. Dies sei das Land der Tonapo. Von Mapane bis zum Kadjumaéta-fall zu gelangen, müsse man einmal übernachten. Er bilde an seinem Fusse einen sehr tiefen Teich.

Hier schliessen wir noch einige Bemerkungen über das in S—N-Richtung sich hinziehende Kettensystem von Central-Celebes zwischen der Westküste der Insel und dem Thal des Possosees an. Dasselbe ist, soweit directe Beobachtungen in Betracht kommen, vollständig unbekannt; das wenige, was wir auf unserer Karte einzutragen wagten, ist Hypothese, und das ganze Küstengebiet, meist mit dem Collectivnamen Mandar bezeichnet, haben wir weiss lassen müssen. Wir vermuthen, dass das Paluthal südwärts als Depression sich weiter verfolgen lasse, vielleicht, eine Wasserscheide bildend, bis ins Sadang-thal hinein. Bleeker (17, p. 14) giebt an, man behaupte, dass von Palu ein Weg durch Central-Celebes nach Bone führe; wir wurden berichtet, man könne von Palu in vierzehn Tagen nach Paloppo kommen. Dieser Weg könnte der bezeichneten Depression folgen, wenigstens bis auf die Höhe von Paloppo, wo dann, um an diesen Ort zu kommen, der Nordabfall der Latimodjongkette zu kreuzen wäre.

Weiter sagt Bleeker: „Bei Cap Pasangkaju (siehe unsere Karte) ist die Küste hügelig, dahinter ausgedehnte Flächen, weiter im Hintergrunde eine N—S verlaufende Kette;

sie hat kein vulkanisches Aussehen und wenig vorragende Gipfel, deren Höhe ich auf 4000 Fuss schätze."

Ueber die Küste zwischen 0° 0′ und 2° 36′ SB, von Cap Temul bis Cap William, schreibt Martindale (88): „Das Land im Innern weist eine Aufeinanderfolge von Tafelbergen — dies ist zweifellos ein unrichtiger Ausdruck — und hohen Piks auf, und die Küstenlinie ist mässig hoch, viele Buchten mit zahlreichen rauhen Spitzen bildend. Cap William selbst ist hoch und rauh, es kann bei Annäherung von N her leicht an einem auffallenden pikartigen Hügel erkannt werden; ein wenig nach N von diesem, nahe der Küste, ist es höher als die umgebenden Hügel."

Wir können diesem bischen von Angaben über das Land Mandar nichts beifügen, da wir stets während der Nacht dieser Küste entlang fuhren. Die 1856 von Bleeker geschriebenen Worte gelten also noch jetzt für den hier ins Auge gefassten Theil der Insel: „Central-Celebes ist uns ebensowenig bekannt, als unsere Autorität daselbst gering ist. Die Wünschbarkeit einer wissenschaftlichen Expedition dahin ist nicht zweifelhaft."

Der Possosee und die Niederung von Posso.

Zwischen den Ketten des Centralgebirges, welche, wie wir schon erwähnt haben, von S her kommend, nach NNW-Richtung leise abbiegend, nordwärts streichen, einerseits und den von O her streichenden Ketten der östlichen Halbinsel, welche, wie wir noch später näher betrachten werden, an der Wurzel des Armes angekommen, in scharfem Bogen nach S umschweifen, andererseits, besteht eine Niederung des Landes von annähernd trichterförmiger Gestalt. Sie nimmt ihren nördlichen Ausgang von einem Golfe des Tominibusens, durch dessen Bildung die Küste selbst schon den Beginn dieser landeinwärts ziehenden Depression anzeigt. Nach dem im Grunde des Golfes an der Küste gelegenen kleinen Orte Posso nennen wir den Golf selbst den Golf von Posso und die Niederung die Niederung von Posso.

Diese an der Küste breite Niederung steigt in südlicher Richtung landeinwärts an, verengt sich zwischen den schon erwähnten Kettensystemen und setzt sich sodann weiter südwärts in eine längliche, breite Thalebene fort, welche, in rund 500 m Meereshöhe gelegen, den Charakter eines Hochthals trägt. In diesem Thale breitet sich der grosse und tiefe See bandförmig aus, welcher, ebenfalls nach dem erwähnten Küstenorte, der See von Posso, von den Eingeborenen aber schlechthin der See (Rano) genannt wird.

Als wir im Beginn des Jahres 1895 die Durchquerung von Central-Celebes von S her, vom Golf von Bone nach dem Golf von Tomini ausführten, gelangten wir auf den Rücken eines hohen Gebirgszuges (Passhöhe 1725 m), des Takalekadjo, welcher die Wasserscheide zwischen den beiden genannten Meeresabschnitten darstellt. Dieser Kettenzug hat einen merkwürdigen Verlauf; er bildet weiter nördlich die östliche Kettenreihe des Centralgebirges, begrenzt also die Possoniederung gegen Westen zu; er schaart sich hier mit den andern Ketten des Centralgebirges zu einem von S nach N streichenden Gebirgsroste. Während aber weiter nach Süden hin die westlichen Ketten des Rostes ungefähr geradlinig weiterstreichen — wir werden auf diese Verhältnisse zurückkommen —, wendet sich die östlichste, die Takalekadjokette, nach Südosten, zieht in dieser Richtung nördlich vom Golf

von Bone durch und streicht nun im Südostarme der Insel in mehr südlicher Richtung weiter. Diese Kette bildet von W und S her eine beckenförmige Umrahmung der Niederung des Possosees, und aus ihrer Eigenschaft als Wasserscheide folgt dann auch, dass die von ihr nordwärts entströmenden Wasseradern zunächst in dem See von Posso sich sammeln, um von diesem aus nach dem Golf von Tomini abzuströmen. Weiter nach Norden zu fliessen sie direct nach dem Meere, wie wir schon oben an einem Beispiele, dem Kadjumaéta, gesehen haben.

Die Existenz dieses hohen Wasserscheidegebirges war bis auf unsere Bereisung so völlig unbekannt, dass Kruijt bei seiner Umschiffung des Possosees noch glauben konnte, es ströme vom Südende des Sees ein Fluss, die Kodina, direct südwärts nach dem Golf von Bone (siehe unten). Im Gegentheil vielmehr sammeln sich alle von Süden her vom Takalekadjo herabströmenden Wasseradern in der Kodina, dem grössten Zuflusse, welchen der See aufnimmt. Wir schätzten die Breite des Flusses bei seiner Mündung auf c 20 m.

Bevor wir zu der Betrachtung des Sees schreiten, werfen wir einen Blick auf die Felsarten, welche jenes Wasserscheidegebirge zusammensetzen. Einiges Nähere über die Ersteigung des Gebirges selbst von S her und über die vorgefundenen Felsarten an den einzelnen Höhenstationen werden wir unten mittheilen. Hier sei nur festgestellt, dass wir als Kern des Gebirgszuges Gneiss und Glimmerschiefer fanden, ferner Glaukophanschiefer; auch Quarzit kommt vor (siehe darüber unten die Angaben Wichmann's über die von Kruijt gesammelten Gesteinsproben); weiter haben wir Serpentin anstehen sehen; dagegen haben wir körnig-krystallinisches Gestein von der Natur der Granite und Diorite, welches in der nördlichen Halbinsel eine so grosse Rolle spielt, hier nicht angetroffen. Von grosser Bedeutung ist nun weiterhin ein sehr mächtiger Mantel von körnigen Kalken, welcher den genannten Gesteinen, wenigstens der Gneiss-Glimmerschiefer-Quarzitreihe, sich auflegt. Auf beiden Seiten des Takalekadjo fanden wir dieses Schichtensystem entwickelt; auf der Südseite bildet dieser Kalk eine eigentliche Vorkette, und wir trafen ihn bis zur Wasserscheide hinauf; die Schiefer kommen daselbst nur in Erosionsschluchten zu Tage. Diese körnigen Kalke sind alle geschichtet, und die tiefer gelegenen zeigen vielfach auf den Klüften Muscovit, oft beinahe Gneisse oder Glimmerschiefer vortäuschend (man könnte fast scherzweise von einer „petrographischen Mimikry" sprechen); andere wieder enthalten ziemlich reichlich Quarzsand. Die obersten Schichten endlich zeigen plötzlich einen Gehalt an rothem Thon, indem die weissen Calcitlagen auf den Klüften mit solchem Thon belegt sind. Diese letzteren, feingeschichteten Kalke sind wie Schiefer gefaltet und geknickt. Wir werden ganz dasselbe sonderbare Gestein am Matannasee anstehen sehen. Das Auftreten des rothen Thones aber kündigt diese Formation selbst an, welche auf den körnigen Kalk folgt und hier, im Norden vom Takalekadjo, nur schwach entwickelt, respective erhalten zu sein scheint. Wo er auftritt, so auf Hügeln am Nordende des Possosees, ist dieser Thon so quarzreich, dass er einen Hornstein darstellt. Der körnige Kalk aber ist zweifellos ein durch

Dynamometamorphose verändertes sedimentäres Kalkgestein irgend einer Formation von der Kreide an abwärts. Sollte es vielleicht Jura sein? Darüber unten mehr. Im Norden haben wir diese Kalke nirgends angetroffen. (Für das einzelne siehe no 364—405 im petrographischen Anhang).

Am Nordende des Sees tritt dann, auf den Rotthon folgend, Nummulitenkalk auf, dem von Maros entsprechend, und auf diesen folgt küstenwärts das mächtig entwickelte System der neogenen Molasse. Darauf werden wir noch zurückkommen.

Betrachten wir nunmehr den See von Posso. Von der Höhe eines circusartigen Absturzes des Takalekadjo aus, einer Stelle, welche von den Eingebornen Patorirano genannt wird, und woselbst auch ein blendend weisser körniger Kalkstein Felsen bildet, überschauten wir mit einem Male das mächtige Seebecken. Es lag in nordwestlicher Richtung, etwa zwei Tagemärsche entfernt, vor uns; sein westliches Ufer erschien durch eine ungefähr in der Seemitte vorspringende Landzunge in zwei tiefe Buchten getheilt, eine südliche und eine nördliche, während das östliche nur kleinere Vorsprünge aufwies. Dieses bildet eine Reihe kleinerer Vorgebirge, zwischen welchen Buchten ins Land eingreifen, ähnlich wie die Schwimmhäute zwischen den Zehen eines Entenfusses. Südlich vom See sahen wir eine weite Fläche sich ausdehnen, durch das Alluvium der Zuflüsse ausgefüllten Altseeboden. Dasselbe beobachteten wir später am Nordufer des Sees; doch ist dort die Zone des alten Seebodens schmäler. Von Patorirano aus erkannten wir auch, dass die von uns überschrittene Wasserscheide, das Takalekadjogebirge, sich in eine lange, nordwärts streichende, fast durchweg gleiche Höhe beibehaltende Kette fortsetzt, welche, den See westlich umsäumend, steil gegen denselben abfällt, während das Ostufer des Sees zunächst von niedrigem Hügelland gebildet wird, das erst weiter ostwärts zu höheren Kämmen sich aufwirft. Die Takalekadjokette trägt in ihrer nördlichen Fortsetzung einen sehr einförmigen Charakter; sie ist durch wenige Gipfel ausgezeichnet und dürfte eine mittlere Höhe von c. 1700 m haben. Der alles überziehende Wald lässt keine schroffen Felswände und keine scharfen Schatten hervortreten. Gelegentlich konnten wir erkennen, dass hinter der ersten Kette noch weitere parallele Rücken sich hinziehen, sodass der Eindruck eines von S nach N streichenden Bergrückenschwarmes hervorgerufen wurde. An einer Stelle zählten wir drei solcher Züge. Nordwärts vom See sieht man das Kettensystem in ein fernes Hügelland sich fortsetzen, in das von den Tonapo bewohnte Hochland. Die Takalekadjokette selbst stürzt dann nordwärts beim Cap Popali gegen den Tominigolf ab. Die westlich vom Takalekadjo streichenden Ketten werden wir noch einmal zu besprechen haben.

In dem Bericht über ihre Lindu-Reise lassen die Herren Adriani und Kruijt (3, p. 377) den centralen Gebirgsrost aus vier oder fünf grossen Ketten bestehen, von denen die östlichste sich der Küste beim Cap Popali nähere. „Wir merkten an, dass die östliche Kette des Centralgebirges sich auf dem Meridian von Tambarana (unweit westlich vom Cap

Popali) von der grossen Gebirgsmasse lostrennt und, allmälig niedriger werdend, südlich in niedriges Land verläuft." Statt südlich sollte es nördlich heissen. „Die andern Ketten biegen sich nach Westen, um auf einigen Abstand der Küstenlinie zu folgen." Letztere Angabe halten wir ebenfalls für irrthümlich; mit Ausnahme der Ngilalakikette, welche im Nordarme weiter streicht, enden die östlichen Ketten des Rostes am Golf von Tomini (siehe oben Seite 168).

Von der Kette, welche östlich die Possoniederung begrenzt, ist petrographisch nichts sicheres auszusagen; wir wissen nur, dass an einer Stelle daselbst Chloritschiefer ansteht (siehe unten).

Wir schritten nun weiter nach dem See zu, wobei wir mehrere Bäche durchschritten, welche sämmtlich in die Kodina sich ergiessen. An einem derselben, dem Supabach, fanden wir grosse Blöcke des oben schon erwähnten schönen grüngrauen, seideschimmernden Serpentines.

Am See angelangt, bestimmten wir mittelst des Siedethermometers seine Meereshöhe zu 510 m.

Der grösste Zufluss des Sees ist, wie erwähnt, die Kodina. In Betracht kommt ausserdem die auch von Kruijt erwähnte Kaja, deren Mündungsstelle an der Westseite des Sees in der Nordbucht eine etwas vorspringende Deltabildung geschaffen zu haben scheint. Auf diesem Delta liegt das Dörfchen Sarukaja. Ausser diesen beiden genannten Flüssen empfängt der See natürlich noch eine grosse Zahl von Bächen, die uns aber nicht näher zu beschäftigen brauchen.

Auf unserer Reise dem Ostufer entlang bestimmten wir die Längsaxe des Sees, welche von SSO nach NNW gerichtet ist, zu c. 35 km, die grösste Breite zu c. 13,5 km. Unsere Angabe im Text des Vorberichtes, welche lautet (126, p. 336): „Die Längsaxe misst gegen 40, die grösste Breite gegen 15 km" war vor der Zusammenstellung der Karte geschrieben worden; diese letztere ist aber für unsere Messungen maassgebend; wir werden auf diesen Punkt noch zurückkommen müssen.

Gegen den Ausfluss hin verengt sich der See trichterförmig, indem von N her eine Landzunge sich vorschiebt, die wir als Trichterecke bezeichnen können; nach NW schweift das Ufer in eine tiefe und breite Bucht aus, das Nordende der grossen Nordbucht des Westufers.

Vom nördlichen Seeende aus, wo wir Station gemacht hatten, unternahmen wir einige Fahrten, um die Tiefe des Sees zu messen. Schon ganz in der Nähe des Ausflusses fanden wir eine Tiefe von 17 m, dann folgten 27 m und weiter in der Richtung nach der Trichterecke 50, 66, dann wieder abnehmend näher gegen dieselbe hin 57 und 30 m. Gerade bei der Trichterecke sahen wir längs dem Ufer eine ziemlich breite Terrasse sich hinziehen, die nur mit etwa 1½ m tiefem Wasser bedeckt war und sodann plötzlich in die Tiefe abstürzte. Schon von weitem konnte man diesen Gürtel an der Verfärbung des Wassers

erkennen, indem die tiefblaue Farbe des Sees hier unvermittelt in ein helles Flaschengrün überging. Eine ähnliche Bank hatten wir längs dem nördlichen Theile des Ostufers bemerkt.

Um grössere Tiefen messen zu können, hatten wir aus Lianen ein Tau anfertigen lassen, an welchem ein schwerer Stein befestigt wurde. An diesen wurde ein kleiner Bambusbecher fest angebunden, um Bodenproben zu erhalten. Das Tau maass 312 m. Wir richteten nun unseren Kurs direct nach der Landzunge des Westufers. Die erste Lothung an der Stelle, wo die Trichterecke in rechtem Winkel gepeilt wurde, ergab eine Tiefe von 80 m; der Boden bestand aus einem weichen, blaugrauen Schlick, ähnlich unserem Grauthon. Weiter hinaus, gegen die Seemitte zu, erhielten wir eine Tiefe von 230 m und dieselbe Bodenprobe. Hierauf ruderten wir über die Seemitte weg und fanden nun mit den 312 m des Taues keinen Grund mehr. Beim Heraufziehen zerriss das Tau, und überdies zwang uns ein starker, gefährlicher Wind zur Umkehr.

Wir wollten nun ein Tau von 600 m Länge anfertigen lassen; aber es erhoben unsere buginesischen Begleiter so ernstliche Beschwerden gegen eine weitere Untersuchung des Sees, dass wir, um die Weiterreise zu sichern, uns zu fügen beschlossen, wonach wir also als Resultat unserer Messungen wenigstens soviel erwähnen können, dass die grösste Tiefe des Sees 300 m sicher übersteigt.

Ausgehend nun von der Erwägung, dass das vom Possosee ausgefüllte Thal im Verhältniss zu den es begrenzenden Gebirgsketten eine Niederung darstellt, und ferner, dass diese letztere als die Fortsetzung der vom Tominigolf ansteigenden Possodepression betrachtet werden darf, glauben wir in der gesammten, von N nach S gerichteten Tiefenzone eine zwischen den Gebirgsketten sich hinziehende Mulde oder Synklinale erblicken zu dürfen, welche, vom Golf von Tomini langsam ansteigend, durch, beziehungsweise zusammt den sie begrenzenden Bergketten emporgehoben, das rund 500 m hoch gelegene Hochthal des Possosees bildet. Wir werden unten sehen und haben es oben schon angedeutet, dass in der That der Boden der Mulde von Sedimentärgesteinen gebildet wird, deren Schichten umso mehr der horizontalen Lagerung sich nähern, je mehr die Mulde gegen den Boden des Golfes von Tomini hin sich verflacht. In dem eben erwähnten, 500 m hoch gelegenen Theile der Synklinale nun liegt der Possosee mit einer Tiefe von rund 300 m, was also bedeutet, dass der Boden des Sees mindestens 300 m tiefer liegt als die Oberfläche der Mulde, und darauf stützen wir nun unsere fernere Auffassung, dass der Boden des Sees als eine Scholle in die Tiefe geglitten sei, dass der See für sich also eine Grabenversenkung darstelle. In diese sind natürlich auch jene Theile des Seebodens einzubeziehen, die wir als Altseeboden bezeichneten, und welche durch Alluvium ausgefüllt wurden, wonach also überhaupt die grösste Strecke der in der Höhe von 500 m gelegenen Muldenscholle um einen gewissen Betrag in die Tiefe gesunken wäre.

Den Rand der Grabenversenkung erblicken wir in dem steilen Abfall des Seeufers; dass aber längs dem letztern nicht unmittelbar die grosse Tiefe von 300 m anhebt, ist natürlich

die Folge von unterseeischen alluvialen Schutthalden. Uebrigens lotheten wir an einer Stelle des mittleren Seetheiles kaum 1 km vom Ostufer entfernt, wo durch den starken Seegang eine unserer Prauen gekentert war, schon die beträchtliche Tiefe von 86 m, wonach die erwähnten Schutthalden also steil sein müssen.

Der Possosee hatte uns recht sehr an einen unserer grösseren Schweizerseen erinnert, am meisten seiner Ausdehnung wegen an den Genfersee; aber an eine ähnliche Entstehung, wie bei diesem, ist natürlich nicht zu denken, wenn Brückner (25, p. 17) das richtige trifft mit dem Satze: „Die grossen Seen der Schweiz sind wohl als ein Werk der Gletschererosion zu deuten; sie sind die Enden der Thäler, in denen die Gletscher sich abwärts schoben und die durch die Gletscher bedeutend vertieft wurden." Die grossen Seen von Central-Celebes, in Gestalt und Tiefe den grösseren Schweizerseen so sehr ähnlich, wären dann doch ihrer Entstehung nach eine von jenen qualitativ verschiedene Erscheinung.

Wir machen schon hier darauf aufmerksam, dass die gesammte Mulde, die wir die Possomulde nennen können, sich weiterhin in südöstlicher Richtung verfolgen lässt, wo sie fortwährend zwischen dem Takalekadjokettensystem und einer östlichen Gebirgskette weiterzieht und in der südöstlichen Halbinsel wiederum durch zwei Einbrüche die Seen von Matanna und Towuti hat entstehen lassen. Hierauf werden wir unten zu sprechen kommen.

In Beziehung auf die überaus reiche und merkwürdige Molluskenfauna des Possosees verweisen wir auf den ersten Band dieses Werkes. Dieselbe macht den Eindruck einer tertiären, vielleicht miocänen Fauna; denn besonders die Melaniden erinnern stark an ähnliche Formen aus dem europäischen Miocän. Wir verweisen auf das im dritten Band, Seite 61, darüber Gesagte. Aus diesem Umstande schlossen wir auf ein relativ hohes Alter dieses, wie auch der beiden andern noch zu erwähnenden Seen, und wir halten es für möglich, dass dieses Alter gewährleistet wurde durch ein successiv im Laufe der geologischen Zeit stattfindendes, ruckweises Absinken des Bodens des Sees, wodurch einer Ausfüllung durch die Flussalluvien stets corrigierend entgegengewirkt wurde. Darnach könnte auch die wahre Tiefe des Seebodens viel bedeutender sein als die von uns gelothete scheinbare, da über der ursprünglichen, nun abgesunkenen Muldenoberfläche noch ein im Laufe der Zeit aufgeschüttetes, mächtiges Alluviallager angenommen werden könnte. Dies ist eine Hypothese, die wir gerne als wissenschaftlich erwägbar anerkannt sehen möchten, da, wenn vielleicht auch nicht hier, sie doch an andern Grabenversenkungen, wie z. B. beim Tanganika, ihren Dienst thun könnte; indessen hatte Herr Professor Heim die Freundlichkeit, uns daran zu erinnern, dass das Alter eines Sees wesentlich von der Masse des zugeführten Schuttes abhänge, und dass, wenn diese bei den Centralseen von Celebes relativ gering sein sollte, die oben geäusserte Hypothese zur Erklärung der tertiären Fauna unnöthig sein würde, da die Ausfüllung eines Sees dann ausserordentlich grosse Zeiträume in Anspruch nähme. Ueber die Masse des jährlich zugeführten alluvialen Materiales aber sind wir natürlich nicht in der Lage, ein Urtheil abzugeben; doch ist sie gewiss nicht gering, wie das Geschiebe der Flüsse bei Hochwasser lehrt.

Wir wenden uns nun zu der Betrachtung jenes Theiles der Possomulde, welcher zwischen dem Nordufer des Sees und der Küste des Golfes von Tomini gelegen ist, und fassen zunächst den Ausfluss des Sees, den Possofluss, in's Auge. Derselbe bildet, so lange er noch im Altseeboden fliesst, eine Schlinge und kleine Inseln; auch kommt an zwei Stellen eine Verbreiterung zu Stande. Wir schicken im folgenden einige auf den Fluss bezügliche Bemerkungen von Kruijt voraus, indem wir hierin der später zu behandelnden historischen Darstellung unserer Kenntnisse dieses Gebietes vorgreifen. Die erwähnte Verbreiterung erwähnt Kruijt (68, p. 11) als „ein kleines Seelein, welches viel von einem Stück überströmten Landes an sich hat. Dongi ist sein Name." Weiter: „Der Fluss ist hier ebenso breit, als an der Küste. Er ist sehr untief, ungefähr ein Faden, und der Boden ist durchweg felsig." Darauf strömt er abwärts durch eine Erosionsschlucht. Wir folgten nicht seinem Ufer, überschritten ihn aber weiter unten in beiläufig 260 m Meereshöhe mittelst einer daselbst angebrachten Rotang-Hängebrücke. Unmittelbar dabei sahen wir ihn eine Schnelle bilden. Kruijt, welcher ebenfalls diese Brücke überschritten hatte, schreibt: „Gerade unter der Brücke stürzt sich die Wassermasse in eine Tiefe von c. 10 m. Jeder Reisende, welcher hier vorbeigeht, muss sich gedrungen fühlen, eine Weile auf der Mitte der Brücke stille zu stehen und, alle Furcht vor dem Brechen dieses eingebornen Machwerks vergessend, sich in die wüste, unwirthliche Natur dieses Ortes zu vertiefen." Ueber eine zweite Schnelle weiter unten am Flusse, die wir nicht gesehen haben, sagt Kruijt (68, p. 5): „Ich setzte mich auf einen vorspringenden Felsen und hatte von da einen prächtigen Anblick. Da seht ihr das Wasser schäumend und brausend mit rasender Gewalt auf euch zukommen. Ueber fünf Terrassen von 1—2 m Höhe kommt das Wasser herab, auf diese Weise fünf Wasserfälle bildend, welche durch ihre Gewalt jedes Sprechen unmöglich machen. Fast fortwährend bietet der Possofluss in seinem Oberlauf dergleichen Ansichten." Von Tomasa aus, gut den letzten Drittheil seines Laufes, ist der Fluss nach Kruijt mit Prauen befahrbar; die Ebene ist also daselbst erreicht.

Ausser dem Possoflusse durchströmen noch einige kleinere Flüsse die Niederung, auf welche wir jeweilen zurückkommen werden.

Wir betrachten jetzt das Relief der Possomulde, soweit wir es überschauen konnten. Der Possofluss hat einen tiefen Erosionsschnitt in den Boden der Mulde hervorgebracht, und dementsprechend haben auch seine Zuflüsse diesen Boden mit tiefen Schluchten durchfurcht, natürlich bis zu der Stelle, wo die Ebene erreicht war. Aus diesem Grunde schon werden wir erwarten, den oberen Theil der Possomulde nicht als ein Flachland, vielmehr als aus hügelartigen Erhöhungen zusammengesetzt zu finden; die Erosion durch die Flüsse, die Bäche, die feinsten Wasseradern, endlich durch den Regen haben ihn in eine Anzahl von annähernd kegelförmigen Hügeln zerlegt. So erhebt sich gleich beim Ausflusse des Sees rechts und links je ein solcher Hügel, von denen wir den einen, westlich gelegenen, erstiegen haben. Er erhebt sich am westlichen Rande des Altseebodens, hat beinahe Kegelform und

wird von einem Dorfe, Posúnga mit Namen, gekrönt; er mag 50 m hoch sein; ein ganz ähnlicher Hügel steht auf der Altseefläche nicht weit vom Ausfluss des Sees; er trägt das befestigte Dorf Tobáda, und so finden sich um das Nordende des Sees herum noch andere dieser Art. In östlicher Richtung begaben wir uns über den Altseeboden nach einem solchen Felsenhügel, welcher ebenfalls ein Dorf trägt, und dessen überhängende Felswände Höhlen bilden, worin die Leichen beigesetzt werden. Weiter steht auf einem Hügel des linken Ufers das Dorf Mokito, weiter auf hohem Hügel das Dorf Bunkudina, desgleichen das Hügeldorf Batunontju. Von der Spitze eines höheren Hügels aus gesehen, erscheint die ganze Landschaft mit rundlichen Höckern besetzt, welche fast alle von befestigten Dörfern gekrönt sind.

Es ist nun ein sehr merkwürdiger Umstand, dass fast alle diese Hügelspitzen aus einem weissgelben korallenreichen Kalksteine bestehen, welcher durch den Einschluss von sehr wohl erhaltenen kleinen, bis 2 mm grossen Nummuliten sich als einen frühtertiären, sagen wir eocänen Korallenkalk kundgiebt. Er gehört also derselben Nummulitenformation an, wie die Kalkfelsen von Maros, von Buol u. s. f., worüber wir auf die betreffenden Stellen in diesem Bande verweisen. Die erwähnten Hügel sind also Nummulitenkalkfelsen, welche schroff aus der Umgebung sich erheben und den Eingeborenen bei ihren, durch die Blutrache stets in Flamme gehaltenen Fehden als durch künstliche Befestigung noch weiter gesicherte Zufluchtsorte dienen. Diesen eocänen Kalkstein fanden wir, von S kommend, zuerst am Nordende des Sees, auf der Höhe des Seespiegels selbst, anstehend. Wir treten also, von Süden her kommend, aus dem Gebiete der krystallinischen Schiefer und der auf diese folgenden körnigen Kalke jetzt in jüngere Formationen über. Wie wir aber oben schon angedeutet haben, gewinnt es nicht den Anschein, als ob der eocäne Kalkstein sich unmittelbar den körnigen Kalken auflagern würde; vielmehr haben wir auch an dieser Stelle der Insel, wie anderwärts, unsere rothen Schieferthone und die mit ihnen verschwisterten Radiolarienhornsteine als Unterlage der tertiären Sedimentärschichtenfolge gefunden. Im Gerölle der Flüsse und Bäche fanden wir Geschiebe dieser Felsart öfter. Auf diesen Roththon folgt dann der Nummulitenkalkstein, welcher der gegen das Meer zu sich senkenden Possodepression ein so groteskes Aussehen verleiht. Solche aus Nummulitenkalk bestehende, von befestigten Dörfern gekrönte Felshügel trafen wir nun in grosser Zahl auf unserer Wanderung nach dem Golf von Tomini hin an. An einem derselben abwärts schreitend und Gesteinsproben sammelnd, sahen wir ferner als neue Erscheinung den Block eines Conglomerates anstehen, worauf weiter unten ein dichtes gelbes Gestein folgte, von dem leider keine Probe mitgekommen ist, und endlich unten am Fusse trafen wir unsere, uns stets küstenwärts begegnenden Grauthonschichten anstehend und damit unsere neogene Celebesmolasse. Wir sind somit der Ansicht, dass auf den krystallinischen Kalkschichten zunächst die rothen Radiolarienthone liegen, auf diesen der Nummulitenkalk, auf diesem die graue Celebesmolasse, beginnend mit Conglomeratbänken und gelben Sandsteinen und darauf folgend aus einem Complex von grauen Thon-, Mergel-, Kalk-, Sand- und feineren Conglomerat-

schichten bestehend, welche theils marine, theils brackische, theils Süsswasser- und Landfossilien (Blätter von dikotylen Landpflanzen) einschliessen. Unsere früher (126) ausgesprochene Ansicht, der Kalk sei jünger als der Grauthon, lassen wir also aus den angegebenen Gründen jetzt fallen. (Ueber ein ferneres Schichtensystem siehe unten.)

Die Nummulitenkalke sind also, nachdem sie mit allen Sedimentgesteinen der Mulde durch die Gebirgsbildung emporgehoben worden sind, durch die Erosion von ihrer grauen Thondecke entblösst worden und ragen nun als Felsenhügel aus der Umgebung auf. In den weniger durch Gebirgsbildung emporgetriebenen Theilen, in Muldenthälern, welche zugleich als Wasseradern dienen, hat sich die graue Thondecke anstehend erhalten.

Bis zum Dorfe Labongija, in c. 450 m Meereshöhe, zieht sich die erwähnte Kalkhügellandschaft in fast gleicher Meereshöhe wie der See hin; immerfort führt der Weg über Hügel, welche an ihrem Fusse aus Grauthon bestehen und oben von Kalkstein bekrönt sind; das heisst also doch wohl, stets kommt der Kalkkern des tertiären Schichtencomplexes oben in Folge von Gebirgsbildung und Erosion zum Vorschein. Die Meereshöhe des Possoflusses selbst beträgt bei dem genannten Orte c. 300 m. In dieser Weise geht es nun küstenwärts immer fort, auf Hügelspitzen Nummulitenkalk, in Bachrinnen Grauthon. So fanden wir am kleinen Bache Rúmuru sehr fossilienreiche Grauthonschichten anstehend und konnten uns im weiteren Laufe der Reise die Ueberzeugung bilden, dass diese Schichten dem unteren Theile der Celebesmolasse angehören. Herr Professor Dr. O. Böttger hatte die Güte, die von uns dorther mitgebrachten Fossilien zu durchgehen und schreibt darüber (Frankfurt a. M., 15. März 1900): „Die Fauna ist eine tropische Mikrofauna, die in geringer Tiefe in grosser Nähe des Landes (c. 4 Brackwasserthiere!) abgesetzt worden sein muss. Mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit konnten drei Formen auf lebende indische Arten, zwei auf miocäne Arten von Java zurückgeführt werden. Meiner Kenntniss der speciellen Gattungen nach sind die vier Arten wohl sicher neu. Daraus ergiebt sich eine ziemliche Wahrscheinlichkeit für die mächtige Schichtengruppe, die K. Martin „tropisches Miocän" genannt hat. Dass die ganze Fauna unserem europäischen Mittel-Miocän überaus ähnlich ist — nicht blos in der Gruppierung der Gattungen, sondern auch in Einzelzügen der vertretenen Arten — ist eine Erfahrung, die ich hier nicht zum ersten Mal mache und die auch Andern schon aufgefallen ist."

Nach dieser Meinungsäusserung wäre also die von uns schon in unserem Vorberichte auf diesen Schichtencomplex angewendete Bezeichnung „Celebesmolasse" gerechtfertigt.

Die von Herrn Böttger uns zugestellte Liste haben wir im petrographischen Anhang abgedruckt, worauf wir verweisen.

Auf diesen Grauthonschichten im Bache Rumuru lagen allenthalben herabgerollte Kalksteinblöcke herum. Die Hügellandschaft der Umgebung war so rauh felsig, dass sie an eine Schweizer Juralandschaft erinnerte. Bald jedoch ging es nun abwärts, und damit hörten die Kalkfelsen auf, und Grauthon allein setzte noch die Hügel zusammen.

Nachdem wir das Flussbett des Possoflusses bei der Rotangbrücke verlassen und einen westlich davon küstenwärts führenden Weg eingeschlagen hatten, gelangten wir, uns der Ebene nähernd, an den Mapanefluss, welchem wir nun beständig folgten. In diesem fanden wir die Grauthonschichten bis zur Küste hin anstehend. Sie fallen hier ungefähr NNO in anfangs ziemlich steilem Winkel, und wir überschritten, dem Bache nordwärts folgend, die Schichtenköpfe lange Zeit, von den unteren zu den oberen gelangend. An einigen Stellen waren die Schichten wellig aufgeworfen, wonach sie dann also nach der entgegengesetzten Richtung einfielen; doch hielten diese Falten nicht lange an. Gegen die Küste zu wird der Fallwinkel der Schichten stets weniger steil, ja derselbe nähert sich zuletzt der Horizontalen. Das Bachbett selbst zeigte sich stets mit Blöcken von Kalkstein und von Conglomerat übersät. Der Molasseschichtencomplex dürfte sich auf mehrere hundert Meter berechnen lassen; hier am Mapanefluss wäre directe Messung auf eine weite Strecke hin möglich.

Noch weiter küstenwärts verschwinden die grauen Schichten unter einer Alluvialdecke.

Mit den beiden genannten Unterabtheilungen des Nummulitenkalkes und der Molasse scheint nun aber die tertiäre Schichtenfolge in Celebes nicht erschöpft zu sein; denn wir haben noch weiterhin einer Reihe von Schichten zu gedenken, welche wir an der oben (Seite 177) erwähnten Rotangbrücke im Possoflusse anstehend gefunden haben. Diese bestehen aus deutlich geschichteten, meist typisch klastischen, gelegentlich conglomeratischen Gesteinen, welche Pflanzen- und Muschelreste einschliessen. Die petrographische Zusammensetzung dieser grau oder grüngrau gefärbten Sedimente gewährt einen recht ungewöhnlichen Anblick, wonach Herr Professor Dr. C. Schmidt in dieser Schichtenfolge ein Analogon zu dem Taveyannaz-Sandstein der Schweizer Alpen erkannte (siehe no 385—389 und 395 der petrographischen Liste). Wir werden unten sehen, dass ein dem genannten entsprechender Sandstein auch bei Salabanca an der Ostküste des Südostarmes ansteht (no 467 der petrographischen Liste). Daraus geht aber hervor, dass die Taveyannaz-Sedimente von Celebes einen Horizont bilden, demgemäss sie bei genauerer Nachforschung sich wohl allenthalben auf der Insel werden nachweisen lassen und zwar wahrscheinlich als eine den Nummulitenkalk mit der Celebesmolasse verbindende Schichtenfolge. —

Wir wenden uns nun zur Entdeckungsgeschichte des Posso-Sees und des zugehörigen Gebietes, welche, wie wir sehen werden, einen eigenthümlichen Charakter trägt, ja welche zum Theil geradezu die Form eines Processes gewinnt; so sehr sind die diesbezüglichen Thatsachen verwirrt worden bis zu der Zeit, da Kruijt seine erste Reise nach dem See hin ausführte. Vor unserer eigenen Bereisung haben nämlich drei Europäer sich das Verdienst erworben, den See erreicht und darüber Mittheilung gemacht zu haben; es sind die Herren Jonkheer van der Wijck, Gouverneur Michielsen und Missionar Kruijt.

Riedel (116, p. 1731) machte 1895 die Mittheilung, dass J. C. W. D. van der Wijck den See 1865 als erster Europäer besucht habe. „Die von ihm verfertigte Skizze diente als Basis der durch Musschenbroek 1879 publicierten Karte.“ Dies erwähnt der letzt-

genannte Autor nicht; dagegen schreibt dieser (97, p. 97): „Von meinen beiden Berichterstattern besuchte nur Einer das Binnenland und den Possosee", und gleich darauf lesen wir: „Der Possosee ist noch nie von einem Europäer besucht worden." Die erwähnten „beiden Berichterstatter" konnten aber doch in aller Welt keine anderen gewesen sein, als eben die „Europäer" van der Wijck und Michielsen. Es wandte sich nun H. Wichmann (158, sep., p. 3) an Jgh. van der Wijck selbst und erhielt von ihm brieflich die Bestätigung, dass er im November 1864 als der erste Europäer den See besucht habe; doch theilt er nichts mit über seine Beobachtungen und seine Kartenaufnahme. Er schreibt blos in dieser Beziehung: „Alle meine Aufzeichnungen über meine im November 1864 nach dem Posso-See unternommene Reise sind leider verloren gegangen. Ich habe jedoch von meiner Reise eine Skizze gemacht, und es scheint, dass der damalige Resident von Menado, Herr van Musschenbroek, ein Exemplar in Händen gehabt hat, wenigstens kommt meine Zeichnung des Sees auf der von ihm veröffentlichten Karte vor." Musschenbroek besass also die Berichte der „beiden Berichterstatter"; aber die Berichte waren vielleicht nicht unterzeichnet. Angesichts der Thatsache, dass Musschenbroek die van der Wijck'sche Karte wiedergiebt, und dass er von „zwei Berichterstattern" schreibt, klingt die Angabe, der Possosee sei noch nie von einem Europäer besucht worden, wirklich höchst räthselhaft; denn Musschenbroek war Assistent-Resident von Gorontalo als unmittelbarer Nachfolger von Riedel, unter dessen Assistent-Residentschaft jene Reisen nach dem Possosee ausgeführt worden waren, und welcher die Berichte von jenen Herren, als ihr damaliger Vorgesetzter, erhalten hatte. (Siehe Wichmann, 158, p. 1.)

Die van der Wijck'sche Karte wurde dann auf dem Wege der Musschenbroek-schen Wiedergabe von der Seekarte übernommen.

Der eigentliche Entdecker des Possosees ist also Jonkheer van der Wijck. —

Riedel fährt in seiner obigen Darstellung fort: „Einige Jahre nach dem Besuch von van der Wijck besuchte W. J. M. Michielsen auf seiner Inspectionsreise in der Tominibucht und dem centralen Theile von Celebes auch den See von Posso. Er machte auf diesem Zug eine auf astronomischen Ortsbestimmungen beruhende Karte, welche ich hiemit unter no 2 aufnehme."

Auf eine Anfrage von H. Wichmann (158) antwortete der Gouverneur Michielsen folgendes: „1869 unternahm ich eine Reise längs der Küste des Tominigolfes. Ich folgte derselben von Tilamuta aus in westlicher Richtung, wobei ich alle an derselben gelegenen Dörfer bis Todjo besuchte. Von letztgenanntem Orte fuhr ich nach den Togian-Inseln und kehrte darauf nach Tilamuta zurück. Bei dieser Gelegenheit besuchte ich den Posso-See. Am 12. Juli begann ich diesen Zug von der Mündung des Flusses aus. Am 15. Juli erreichte ich alsdann gegen Mittag das Nordufer. Am 16. trat ich den Rückweg wieder an und war am Abend des 17. wieder an Bord des Kreuzbootes. Mein Journal von dieser Reise lieferte ich meinem damaligen Chef, dem Assistent.-Residenten Riedel, ein. Ich fügte

zugleich eine Nota bei, in der ich alle auf der Reise gesammelten Angaben zusammengestellt hatte, ferner eine Karte von dem von mir unternommenen Zuge, die ich mit Hilfe von Oktant und Bussole angefertigt hatte, endlich eine Sammlung von Steinen mit genauen Fundortsangaben. Ich hatte sie meistens von den anstehenden Felsen geschlagen. Es ist mir nicht bekannt geworden, ob die Schriftstücke, die Karte und die Gesteine weitergelangt sind als in das Bureau der Assistent-Residentschaft Gorontalo. Ich habe nie wieder etwas darüber gehört. Aber vón meinem Reisejournal, der Nota und von der Karte habe ich Abschrift zurückbehalten. Dass dieselben noch lange in späterer Zeit auf dem Bureau zu Gorontalo zu finden waren, zeigte sich, als ich vor ein paar Jahren eine Beschreibung von einigen Landschaften am Tominibusen, vom Baron van Hoëvell verfasst, in der Tijdschrift voor Indische Taal-Land-en Volkenkunde las, in der einige Ausdrücke vorkamen, die wörtlich mit einigen Sätzen meines Berichts übereinstimmten, ohne dass der Verfasser jedoch genannt wurde. Die Karte, welche ich durch spätere Aufnahmen (bis Mai 1870) besonders mit Bezug auf die Togian-Inseln angefertigt und verbessert hatte, habe ich dem hydrographischen Bureau zu Batavia gegeben, und ich meine dessen sicher zu sein, dass dieselbe mit benutzt worden ist bei der Zusammenstellung der Seekarte „Oostkust Celebes, Blad I", welche im Jahre 1893 von dem genannten Bureau herausgegeben worden ist."

Letzteres ist insoweit ein Irrthum, als die Skizze des Possosees auf jener Seekarte, wie oben bemerkt, die Wiedergabe der van der Wijck'schen ist. Immerhin geht aus obigem Schreiben hervor, dass Michielsen sich um die wissenschaftliche Erforschung des Sees schon lebhaft bemüht hatte, dass aber die Früchte seiner Arbeit durch fremde Schuld verloren gegangen sind. Seine Kartenskizze vom Possosee ist nun von Riedel in seiner oben erwähnten Publication wiedergegeben worden.

H. Wichmann fügt in einer Anmerkung dem Schreiben u. a. folgendes bei: „Herr Dr. Riedel mag aus den obigen Mittheilungen ersehen, dass die Redaktion von Petermann's Mittheilungen sich rechtzeitig bemüht hat, die Verdienste der Entdecker des Posso-Sees sicherzustellen, welche er selbst mehr als 30 Jahre verheimlicht hat. Ihm als dem damaligen Vorgesetzten der betreffenden Beamten sind die Berichte über diese Reisen erstattet worden; er ist, wie er selbst zugesteht, im Besitze von Michielsen's Karte gewesen, und doch hat er noch im Jahre 1886 in seiner Arbeit über den Possosee (115) beide Reisen nicht erwähnt; er hat sie geflissentlich verschwiegen".

1886 (115) veröffentlichte Riedel eine gar wunderlich aussehende Karte des Possosees, die wie eine freie Umzeichnung der Michielsen'schen aussieht, von der er aber anmerkt: „Diese Karte ist während meines Aufenthaltes zu Lombugian zusammengestellt nach Anleitungen von Lakosa Mangge und anderen eingeborenen Häuptlingen." 1895 (116) dagegen publicierte er wiederum eine, bei welcher folgendes zu lesen steht: „Figurative Skizze oder besser Copie der im Jahre 1864 von den eingeborenen Häuptlingen Lakosa Mangge

und Taarua mit Holzkohle oder Sirikalk auf ein Brett oder mit dem Stock auf den Boden gezogenen Linien."

Diese zweite Karte von Lakosa Mangge ist von der ersten geradezu lächerlich verschieden; dagegen zeigt sie eine seltsame Anlehnung an die von Kruijt und die von uns publicierte, obschon Riedel die letztere noch nicht gesehen haben wollte (116, p. 1732, Anmerkung). Beide Karten sind zweifellos Fälschungen.

A. B. Meyer, welcher 1871 in Celebes war, ist nicht am See von Posso gewesen, wie aus der irrthümlichen Angabe bei Frenzel (44, p. 294), welcher Meyer's Gesteinsproben bearbeitete: „Am See von Posso kommt typischer Augitandesit vor" geschlossen werden könnte. Musschenbroek (97, p. 97, Anmerkung) schreibt: „Dr. A. B. Meyer besuchte den Possofluss bis nahe zum See hin."

Wenn Frenzel weiter angiebt: „Auch Flussgerölle von Posso bestehen aus Augitandesit; ausserdem finden sich hier ächte Basalte vor", so kann es sich nicht um Gerölle des Possoflusses handeln. Es sind hier Etikettenverwechslungen vorgekommen.

In Rosenberg's Notiz 1883 (123), welcher Reisende den See nicht besucht hat, ist eine Liste von Dörfernamen enthalten, welche in der Umgegend des Sees nach Angaben eines Eingeborenen gelegen sein sollen.

1891 berichtet Baron G. W. W. C. van Hoëvell (56, p. 35) folgendes: „Soviel bekannt ist, hat allein in früheren Jahren Jhr. J. C. W. D. A. van der Wijck, gewesener Resident von Menado, damals noch Beamter zur Verfügung (ter beschikking), ich glaube 1864, es verstanden, nach dem See von Posso durchzudringen. Dadurch wurde bewiesen, dass eine Reise dieser Art in Anbetracht von persönlicher Gefahr verhältnissmässig wenig zu bedeuten hat, und man den Tolage-Stamm, welcher Posso bewohnt, viel eher friedeliebend und gutartig, denn als roh und wild darstellen muss. Zum mindesten geschah dem Beamten nicht das geringste Leid, und er konnte ohne Gefahr überall hingehen, wo er wollte. Aber es waren mit dieser Reise grosse körperliche Mühseligkeiten und Entbehrungen verknüpft. Sehr zu beklagen ist es immerhin, dass von dieser Reise nichts aufgezeichnet ist oder wenigstens die Aufzeichnungen darüber verloren gegangen sind, sodass diese Entdeckungsexpedition für die Wissenschaft keinen Nutzen gebracht hat."

1893 (58, p. 65) fügt van Hoëvell noch bei: „Meine Nota über Todjo, Saussu und Posso wurden durch meinen damaligen (1891) Chef, Resident Jhr. v. d. Wijck, sehr beschnitten und abgeändert, was das erste und zweite Hauptstück betrifft."

van Hoëvell kannte also van der Wijck persönlich, wusste aber offenbar nichts von Michielsen. Den vielleicht nicht unterzeichneten Bericht des Letzteren aber kannte er doch wohl, da er folgende Angaben über den Posso-See bringt: „Der See von Posso hat eine Oberfläche von sicher 12 geographischen Quadratmeilen bei einer einigermaassen dreieckigen Form. Er ist ohne Zweifel ein Kratermaar und liegt sicher 1000 Fuss über der Meeresoberfläche, sodass im Abfluss desselben, dem Fluss von Posso, ein starker Strom geht.

Der nördliche Theil, sicher von tertiärer Formation, unterscheidet sich durch sehr scharfe Gipfel von Kalkstein. Südlicher in der Umgebung des Sees sind die Hügel mehr abgerundet und scheinen von anderer Formation zu sein. Eisenerz wird dort viel angetroffen. Die Dörfer sind alle auf steilsten Hügeln gelegen."

Den Irrthum, dass der See ein Maar sei, haben wir schon in unserem Vorberichte richtig gestellt (126, p. 338). Die Angabe, der See sei ungefähr dreieckig, sowie die von Hoëvell gegebene Karte vom Nordende des Sees erinnern an die Kartenskizze von Michielsen, der, wie wir gesehen haben, auch die von Hoëvell mitgetheilten Angaben über den See für sich in Anspruch nimmt; doch ist die Auffassung des Sees als eines Kratermaares wohl eine Vermuthung oder ein Missverständniss des Letztern; denn Michielsen, der die Kalke erkannte und ganz richtig auffasste, konnte unmöglich den gewaltigen und bandförmig gestalteten See für einen mit Wasser erfüllten Krater angesehen haben.

„Der Fluss von Posso, berichtet Hoëvell weiter, welcher der Abfluss des grossen Sees dieses Namens ist, ist ohne Zweifel der bedeutendste des ganzen Tominibusens. Er läuft, von seinen zahllosen Buchten und Windungen abgesehen, in einer Richtung von Süd nach Nord mit nur einer geringen Biegung nach Nordost. Er hat eine Länge von ± 17 geographischen Meilen bei einer Breite an der Mündung von ± 90 m, die aber nach oben zu gleichmässig zu ± 50 m abnimmt. Die Tiefe beträgt von 3 zu 7 Faden. Er würde also sogar für kleine Dampfer von geringem Tiefgang zu befahren sein, wenn nicht an der Mündung eine grosse Sandbank gelegen wäre, welche das Hinauffahren vereitelt. NO von dieser Bank kann bei 30 Faden geankert werden. Obschon eine Masse kleiner Bäche sich sowohl auf dem linken als auf dem rechten Ufer in den Fluss ergiessen, ist der einzige Seitenfluss von einiger Bedeutung der Tomasafluss, welcher bei seiner Vereinigung mit dem Possofluss eine Breite von 40 m hat und für kleine Einbäume bis auf ungefähr 15 Paal stromaufwärts befahrbar ist. Das Hinauffahren wird durch den schnellen Strom sehr erschwert. Ich versuchte hinaufzurudern, musste aber die Fahrt nach acht Stunden Ruderns aufgeben. Für sehr kleine Einbäume bleibt der Fluss befahrbar bis Tomasa. Höher hinauf ist der Fluss eine Aneinanderreihung von kleinen Wasserfällen und beginnt das Bett stärker zu steigen."

Im Jahre 1893 besuchte A. C. Kruijt (68) den See von Posso und machte darüber die folgenden Mittheilungen: „Der grosse See dehnt sich vor unserem Auge aus, zu gross, um auf einmal einen Ueberblick erhalten zu können; doch fällt es sofort in das Auge, dass er die Form eines länglichen Vierecks hat, wovon die Länge nach meiner Berechnung 24—25 Paal = c. 37 km, die Breite 6—7 Paal = c. 10 km ist. Auf dem nördlichen Ufer stehend, ist das Südende kaum zu unterscheiden. Der See zieht sich von NNW nach SSO in die Länge aus. In 3½ Tagen habe ich ihn umrudert und mit Hilfe von Sextant, Bussole, Uhr und Messtau war ich im Stande, eine genaue Karte davon zu machen. An der West- und an der Ostseite des Sees läuft eine Bergkette, welche beide Ketten an beiden

Enden des Sees auf einander zu laufen und daselbst Hochland bilden, immerhin so, dass der See an der Süd- und der Nordseite durch niedriges Land begrenzt wird. Das Hochgebirge im Westen — Osten ist ein Schreibfehler — schickt einen Zweig nach Norden aus, nämlich das von Dr. Riedel in's Auge gefasste Gebirge von Centralcelebes. Auf diesem Gebirge wohnen die Stämme Tobada und Tonapo."

„Der Boden des Sees ist felsig oder mit Kiesel bedeckt, ausgenommen das südliche Ende, wo alles Sand ist und die Ufer mit Binsen und Rohr bewachsen sind. Mitten in diesem Südende muss ein grosser Felsblock liegen, welcher in trockner Zeit, wenn die Wasserfläche gefallen ist, hervortaucht. Uebrigens ist es in dem betreffenden Theile sehr untief, während das Ufer in dem anderen Theile des Sees ziemlich steil abfällt."

„Die Morgenstunden auf dem See sind sehr kalt, sodass mich's im Boot sitzend fröstelte, bis die Sonne gut heraufgekommen war."

„Die Berge im Umkreis des Sees, vor allem die von Lamusa und Udae, sind sehr reich an Eisenerz, das man schon auf 1—2 m unter der Oberfläche findet. Ausser dem Possofluss geht am Südende noch ein grosser Strom vom See aus, Kodina genannt, welcher durch Luwu läuft und sich daselbst in den Golf von Bone ergiesst. Nach Mittheilungen ist auch dieser Fluss nur zu einem Theil befahrbar. An der Südseite strömen weiter verschiedene kleine Flüsschen in den See, während ein grösserer Fluss, Kaija genannt, welcher auf dem Gebirge von Bada entspringt, an der Westseite in den See läuft."

„Einen Mittag wurden wir durch die hohen Wellen verhindert, unseren Zug fortzusetzen."

Im Januar-März 1895 erfolgte unsere Durchquerung von Central-Celebes, deren Ergebnisse wir zu Eingang dieses Abschnittes dargelegt haben.

Im November 1895 führte Kruijt eine neue Reise nach dem See aus, worüber er an A. Wichmann einen Bericht erstattet hat; daraus erfahren wir folgendes (69): Es wurden eine Reihe Höhenbestimmungen ausgeführt, welche für die Meereshöhe des Seespiegels 470 m ergaben (wir fanden 510, siehe oben Seite 174), für die Hängebrücke von Tamungku 299 m (wir c. 260, siehe oben Seite 177), für Tomasa (Kalingoa) 70 m.

In geologischer Beziehung werden die Korallenkalke nördlich vom See erwähnt; sodann im Possoflusse „riesige Blöcke eines harten, blauen Gesteines". Von diesem schreibt Wichmann (69, p. 5), es stelle einen ausgezeichneten Glaukophanschiefer dar. Wie oben bemerkt, haben wir ebenfalls Rollstücke eines solchen gefunden, auch ebendenselben anstehend auf dem Takalekadjo (siehe no 369 der petrographischen Liste). Die an derselben Stelle von Wichmann wiedergegebenen geologischen Bemerkungen aus unserem Vorberichte sind nach unserer jetzigen Darstellung zu ändern. Ueber die von Kruijt eingesandten Gesteinsproben schreibt aber Wichmann (155, p. 16, Anmerkung 4): „Es stellt sich jetzt heraus, dass im ganzen Seengebiet ein Gestein wie Augitandesit nicht vorkommt. Die Herren S. haben schon darauf aufmerksam gemacht, dass das Gebirge im Süden vom See mit seiner Fort-

setzung nach Norden aus krystallinischen Gesteinen besteht, welche sehr reich an Quarz sind. Das wird vollauf bestätigt durch die Untersuchung einer Sammlung von Gesteinen, welche Herr Kruijt zusammenbrachte und dem hiesigen mineralogischen Museum (Utrecht) zum Geschenk angeboten hat. Diese Gesteine sind hauptsächlich Quarzite und ferner Glimmerschiefer, Phyllite und Glaukophan-Epidotgesteine." (Das letztere Gestein haben wir ebenfalls mitgebracht, siehe no 373 der petrographischen Liste.)

Kruijt fährt fort: „Wenn man die flachen Landzungen, die sich allmälig in den See verlieren, abschneiden könnte, so würde der See eine ziemlich rechteckige Gestalt besitzen. In dem mittleren Abschnitte des Sees sind die Vorgebirge an beiden Ufern hoch und felsig, und auch der Seeboden fällt hier unmittelbar steil ab. An der Westseite ist mit Ausnahme des hohen mittleren Theiles das Land flach, und die Gebirgskette, welche parallel dem See läuft, ist von dem Westufer weiter entfernt, als dies mit dem Gebirge am Ostufer der Fall ist. Dort, wo das Gestein in dem soeben erwähnten Vorgebirge am Westufer vom Wasser bespült wird, ist das Gestein ausgehöhlt; es erhält das Aussehen von Thonschiefer. (Dies dürfte eine unrichtige Bezeichnung sein.) Die Steine, welche über dem Niveau des Wassers liegen, stellen Blöcke von ungeheuren Dimensionen dar. Sobald man den mittleren Theil des Sees passiert hat, werden die Ufer wieder flacher. Man kann sich das genannte Mittelgebiet am besten so vorstellen, dass das Ost- und Westufer hier untereinander durch eine Bergkette verbunden gewesen sind, die durch Wassergewalt schliesslich zusammengebrochen ist." Das ist nach unserer Auffassung, wie wir sie oben dargestellt haben, nicht richtig. „An demselben Tage erreichten wir die Kodina, die wir aufwärts fuhren. Sie ist c. 30 m breit, hat niedrige Ufer und beinahe gar keinen Strom." (Ueber die Befahrung der Kodina durch Kruijt und Adriani siehe auch 70, p. 92, worin noch der mäandrinische Lauf des Flusses erwähnt wird; ausserdem werden dort, p. 88, einige Seitenbäche der Kodina aufgezählt, zum Theil dieselben, welche auch wir schon in unserem Vorberichte genannt haben.) „Die Landschaft Posso ist enorm wasserreich. Ausser den grösseren Flüssen, die ich auf der Karte angegeben, stösst man fortwährend auf kleinere Bäche. Das Hochgebirge von Celebes verläuft an der Westseite von NWzW nach SOzO. Dagegen hat das Gebirge im Osten des Sees vom hochgelegenen Orte Pintjawi aus mehr das Aussehen eines hügeligen Hochlandes, das um den See läuft, und zwar von NW nach SO, sodass beide Gebirge im Süden des Sees zusammentreffen, ein dreieckiges Stück Flachland zwischen sich lassend, dessen Basis nach NW gerichtet ist."

Diese Meinung, dass die West- und die Ostketten im Süden des Sees zusammenstossen, hat Kruijt auf seiner Karte von 1895 (69) mit Linien dargestellt. Wir können sie nicht theilen. Vom Südende des Sees streichen die Ketten in ungefähr paralleler Richtung nach SO weiter, ein Hügelland, dem im Norden des Sees entsprechend, zwischen sich lassend. Diese Hügellandschaft hat Kruijt für die Fortsetzung der Ostkette gehalten. In seiner neuesten Karte (70) hat sich übrigens Kruijt an unsere Darstellung angeschlossen.

Wichmann (158, p. 5) schreibt: „Das von Kruijt erwähnte Dorf Pintjawi ruht auf Glimmerquarzit. Die Ufer des Possosees bestehen, soweit sie nicht durch anstehende Felsen gebildet werden, aus Detritus von krystallinischen Schiefern. Am Südufer finden sich besonders Sande, in den übrigen Theilen Gerölle von Quarziten und quarzreichen Glimmerschiefern, seltener kommen solche von Phylliten und Glaukophanschiefern vor. Wie nach dem Vorhergehenden nicht anders zu erwarten, stellen auch die anstehenden Gesteine vorherrschend quarzreiche Glimmerschiefer dar, die zum Theil in Quarzite übergehen. Die Eintönigkeit dieses Gesteinscharakters wird am Ostufer, ungefähr in der Mitte desselben, unterbrochen durch eine Bank körnig-krystallinischen Kalksteins. Derartigen Einlagerungen dürfte aber noch eine weitere Verbreitung zukommen, da sich z. B. im Bett des Mapaneflusses zahlreiche Geschiebe von körnigem Kalkstein vorfinden."

Diese letzteren entstammen offenbar der Westkette. Dass Wichmann mit seiner Vermuthung über die starke Entwicklung des körnig-krystallinischen Kalksteines das richtige trifft, wird durch unsere obige Schilderung dargethan. Die Bank körnigen Kalksteines am Ostufer ist offenbar unsere no 376 und 377 der petrographischen Liste.

Wichmann fährt fort: „Vom Nordufer des Possosees ab erfahren die Verhältnisse insofern eine Aenderung, als hier am Ausfluss des Possosees und auf den umliegenden Hängen wahrscheinlich neogene Kalke auftreten, die hier noch zufolge den Sarasin in Höhen bis zu 500 m anstehend gefunden werden. In dieser Beziehung haben sich wenigstens die Angaben von van Hoëvell als zutreffend erwiesen. Wie sich aus den Sammlungen Kruijt's ergiebt, gehören die Korallen hauptsächlich den Fungiden und Madreporiden an; doch dürften die Formen schwerlich von recenten zu unterscheiden sein. Diese Korallenkalke besitzen in dem ganzen, nördlich vom Possosee gelegenen Gebiete eine weite Verbreitung. Sowohl auf den höchsten Erhebungen östlich vom Possofluss gelegen, so am G. Lebano, als auch an den im Westen desselben aufragenden Höhen findet sich dieses charakteristisch höckerige und löcherige Gestein. Unterteuft werden diese Kalksteine von einem grauen Thon, der so zusammenhängend ist, dass er selbst in Gestalt von Geröllen im Mapanefluss vorkommt. Das Alter dieser Ablagerungen ist nicht festzustellen, da sie durchweg fossilfrei sind. Ihrer Zusammensetzung nach sind es Zersetzungsprodukte krystallinischer Schiefer."

Diese Angaben über das geologische Alter der Kalke und über die grauen Thonablagerungen sind nach unsern obigen diesbezüglichen Ausführungen zu ändern.

Ueber einen von uns mitgebrachten Korallenstock aus jener Gegend schreibt uns Herr Dr. F. Koby (27. Juli 1900): „Ich bin zum Schlusse gekommen, dass derselbe jedenfalls, wie Sie vermuthet haben, aus der Tertiärzeit stammt". Eine genauere Untersuchung steht indessen noch aus.

„Als interessante Bildungen, fährt Wichmann fort, sind noch die an verschiedenen Punkten von Kruijt aufgefundenen jaspisähnlichen Hornsteine zu bezeichnen, die auf den Anhöhen am rechten Thalgehänge des Possoflusses, aber auch als Gerölle im Mapaneflusse

vorkommend, stellenweise zahlreiche Radiolarien einschliessen. Es dürften dies ganz ähnliche Gesteine sein, wie sie von Retgers (107) aus dem südöstlichen Theile von Borneo erwähnt werden, ohne dass indessen von diesem die Radiolarien als solche erkannt worden sind.“ Ueber diese Radiolarienhornsteine und ihre Zugehörigkeit zu unserem Radiolarienroththon siehe unsere obige Darstellung.

„Die jüngsten Bildungen trifft man in der unmittelbaren Umgebung des Tominibusens. Es sind dies Korallenkalke ganz jugendlichen Alters.“

Wichmann schliesst seine Abhandlung mit folgenden Worten: „Aus den im Vorstehenden dargelegten Verhältnissen geht hervor, dass der centrale Theil von Celebes sich im Wesentlichen aus krystallinischen Schiefern zusammensetzt und diese Formation hier in einer Ausdehnung gefunden wird, wie sie auch nur annähernd in keinem Theile des Indischen Archipels vorkommt. Wenn wir von den Radiolariengesteinen vorläufig absehen, so sind zwischen dem Archaicum und dem jüngsten Tertiär keinerlei Ablagerungen vorhanden, sodass diesem Inselkern ein sehr hohes Alter zukommt.“

Wir wissen nun aber jetzt, dass ausser den vielleicht jurassischen, körnigen Kalken und den vielleicht cretacischen Radiolarienroththonen eogene Nummulitenkalke und neogene Thonsandschichten allenthalben in Celebes nachweisbar sind, woraus also folgt, dass die Entstehung der Insel überhaupt, was soviel bedeutet, als die Bildung der Gebirgszüge der Insel — denn es ist nirgends ein grosses Niederland vorhanden — erst in der Neogenzeit stattgefunden hat. Auch erinnern wir hier noch an die oben (Seite 180) erwähnten Taveyannazsedimente.

Ende 1896 und Anfang 1897 führte Kruijt eine Durchquerung von Central-Celebes von S nach N aus, worauf wir unten bei der Darstellung des Südabfalles des Takalekadjo noch näher zu sprechen kommen werden. Hier sei nur das erwähnt, was sich auf den Nordabfall des genannten Gebirges bezieht. Die oft blendend weissen krystallinischen Kalke waren ihm ebenso wie uns aufgefallen; denn er schreibt (70, p. 91): „Wir überschritten eine kleine Höhe, welche fast völlig aus weissem krystallinischem Gestein bestand, welches auf unserem ferneren Wege noch viel vorkam und auch in den Flüsschen, die wir überschritten, gefunden wurde.“

In der beigegebenen Karte schliesst sich Kruijt sowohl für den See von Posso, als für ganz Centralcelebes recht nahe an die in unserem Vorberichte (126) gegebene an; die Reihe der von ihm gelieferten Karten zeigt eine stufenweise Annäherung an die unsrige.

Im November 1897 begab sich eine amtliche Commission von einigen Herren mit Kruijt als Dolmetscher nach dem Possosee, um eine Untersuchung über die Ausdehnung der Machtsphäre des Königreiches Luwu anzustellen. Dieser Commission schlossen sich auch die Herren Fennema und Gallas an, von denen der erstere am 27. November in den Wellen des Possosees leider sein Grab gefunden hat. Wichmann entnimmt einem Briefe Kruijt's

an ihn das folgende (71): „Herr Fennema war ebenso wie die Drs. S. der Meinung, dass die einzig mögliche Weise von der Entstehung des Sees die eines tektonischen Einbruches ist, welcher äusserst langsam stattfand. Die Gesteine an dem östlichen und westlichen Ufer sind von derselben Formation: Schichten von Kalk, abwechselnd mit Glimmerschichten, wohindurch Quarzgänge laufen. An der Ostseite sind die Kalkschichten sehr dick, 0,5 m und mehr, die Glimmerschichten dünn. An der Westseite sind die Kalk- und Glimmerschichten ziemlich dünn und nahezu gleichmässig dick."

Es handelt sich hier um dieselben Kalke, welche auch wir am Ostufer anstehend gefunden haben (unsere no 376 und 377). Offenbar stehen dieselben auch am Westufer an.

„Die Richtung der Schichten ist die des Sees. Die Neigung ist an beiden Seiten 15°; die Schichten am Ostufer fallen nach W, die am Westufer nach O, sodass vor dem Einbruch sich an der Stelle des Sees ein Sattel befunden haben muss."

Fennema fasste also gleich uns den Boden des Sees als eine abgesunkene Mulde auf. So ist zweifellos Kruijt's Ausdruck „Sattel" zu deuten.

„Der junge Kalk, welcher durch die Expedition von der Küste an bis an's Nord- und Nordwestufer des Sees angetroffen wurde, und welcher viel jünger ist als die soeben erwähnten Kalkschichten östlich und westlich vom See, setzt sich auf den Boden des letzteren fort, sodass daraus das Alter des Sees erschlossen werden kann."

Wichmann bemerkt weiter: „Der Herr Fennema fand die durch den Herrn Kruijt vom See gemachte Kartenskizze ziemlich genau (dies ist die Karte seines ersten Reiseberichtes, 68); aber der Letztere theilt mit, dass dieselbe sich wahrscheinlich als zu gross herausstellen wird. Kapitän Gallas hat das Ost- und Südufer des Sees ganz aufgemessen. Darnach hat er mit Herrn Kruijt berechnet, dass die gesammte Längsaxe des Sees ± 30 km beträgt. Erst in Batavia kann dies genau nachgerechnet werden, und Herr Kruijt vermuthet, dass selbst diese Zahl sich noch als etwas zu gross herausstellen wird. Die Drs. S. hatten ± 40 km, Herr Kruijt hatte ± 36 km (24 Paal) geschätzt."

Wir verweisen hier auf unsere oben gegebene Erklärung (siehe Seite 174), wonach unsere Kartenskizze vom See eine Längsaxe von 35 km zeigt, während im Text „gegen 40 km" steht. Wir haben in einer Zuschrift an die Redaktion der Zeitschrift, worin obiger Brief von Kruijt publiciert wurde, schon darauf hingewiesen. Es heisst daselbst (130, p. 491): „Es wurde gemeldet, dass die Drs. S. die Länge des Possosees auf ± 40 km geschätzt hatten. Genannte Herren ersuchen uns um die Mittheilung, dass gemäss der von ihnen veröffentlichten Karte die Länge nur ± 35 km beträgt. Die erst genannte Ziffer wurde aus Versehen von ihnen im Text nicht verbessert."

Wie nun also auch die definitive Karte sich herausstellen mag, so wünschen wir die Länge von 35 km bei einer grössten Breite von 13,5 km als unser Messergebniss betrachtet zu sehen. Mit der ersten Messung von Kruijt (37 zu 10) stimmt dies viel besser, als mit

seiner oben erwähnten späteren Angabe, die Längsaxe betrage wohl noch weniger als 30 km. Dazu kommt, dass in der von Kruijt an Wichmann im December 1895 eingesandten verbesserten Karte die Längsaxe des Sees 40 km beträgt, bei grösster Breite von 17 km; wogegen in einer noch neueren, 1898 erschienenen Karte (70) von Kruijt der See wieder dieselbe Ausdehnung hat, wie in seiner ursprünglichen von 1893, nämlich 37 km, wie sich aus den angemerkten Breitegraden berechnen lässt.

Wichmann bemerkt noch am angegebenen Orte (71): „Bezüglich des Wasserstandes des Possosees schreibt Herr Kruijt, dass dieser am 30. November 1,5 m niedriger war, als in der nassen Jahreszeit." Diese Beobachtung vom Schwanken des Seespiegels ist zutreffend; an den Kalkfelsen des Ostufers sahen wir eine Hochwassermarke in 0,3 m Höhe über dem Wasserspiegel (19. Februar 1895).

1899 (73) macht Kruijt folgende Mittheilungen: Das Possothal wird im Westen durch eine Bergkette begrenzt, welche bei der NW-Ecke des Sees das Centralgebirge verlässt und beim Kap Pemandengi (= Kap Posso einiger Karten) an der Küste endigt. Diese Kette trägt mehrere Namen, von denen der bekannteste Paamposu ist. Am östlichen Abfall dieser Kette entspringen unbedeutende Zuflüsse des Possoflusses, wie die Bäche Rumuru, Tambualo und Uwengkagila. Im Osten des Possoflusses besteht eine Bergkette, welche dem Possothale dicht entlang läuft, was die Ursache davon wird, dass von dieser Seite keine nennenswerthen Flüsse sich in den Possofluss ergiessen. Beim Dorf Kalingua, etwa 20 km von der Mündung des Possoflusses entfernt, biegt diese Kette nach Osten ab, wodurch das Possothal im Unterlauf merklich verbreitert wird. An eben dieser Stelle nun durchbricht ein bedeutender Seitenfluss des Possoflusses, der Tomasa, die Kette. Dieser hat (nach der Karte) direct südnördlichen Verlauf; seinen Ursprung nimmt er wahrscheinlich auf dem Wasserscheidegebirge des Posso- und Tampiraflusses (siehe über letztern unten). Ein von S her ihm zuströmender Seitenfluss, der Siro, entspringt aus einem Sumpfe, welcher nach Schätzung $^3/_4$ km lang und $^1/_2$ km breit und von einem Kreise niedriger Hügel umschlossen ist. Gerade nördlich von ihm liegt eine Hochfläche. Weiter werden die Seitenflüsse des Tomasa aufgezählt; man findet sie auf der beigegebenen Karte.

Am Tomasafluss liegt die Landschaft der To Peladia. Diese Leute verfertigen die Steinhämmer, womit die Baumrinde geklopft wird, um den Baststoff, die sogenannte Fuja, herzustellen. An den mit Gras bewachsenen Berghängen stehen die Felsen hervor, von denen mittelst eines Beiles die Stücke abgeschlagen werden. Wie sich an einer von Herrn Kruijt uns zugeschickten Probe feststellen liess, bestehen diese Klopfsteine aus Chloritschiefer. Früher hatten wir das Gestein dieser Hämmer verkannt (siehe 126, p. 383 und 128, p. 348, Anmerkung).

Das Hauptdorf Peladia liegt nach Kruijt auf einem Kalksteinhügel in einer Meereshöhe von c. 420 m.

Einem in jüngster Zeit erschienenen Bericht des Stabsoffiziers P. A. Gallas (45) über den Possosee ist soviel wie nichts zu entnehmen, da alles wesentliche schon bekannt

ist. Unrichtig ist folgender Satz (45, p. 809): „Der Weg von Posso nach dem See ist nach Schätzung ± 55 Paal lang. Ohne Ruhetag durchmarschierend, ist diese Entfernung in sechs Tagen zurückzulegen.“ Das wären ja 83 km! In der Luftlinie sind es schwerlich mehr als 40. Um die Distanz zurückzulegen, braucht man nicht mehr als drei oder, wenn man langsam sich vorwärts bewegt, wie wir es wegen unserer Begleiter thun mussten, vier Tage. Michielsen brauchte aufwärts drei und einhalb, abwärts nur zwei Tage, wie sein oben (Seite 181) wiedergegebener Bericht meldet. Was weiter über den Possofluss gesagt wird (Länge ± 17 geographische Meilen, Breite an der Mündung ± 90 m, höher oben 50, Tiefe 3—7 Faden etc. etc.) ist eine Copie nach der oben wiedergegebenen Darstellung Hoevell's, natürlich ohne Nennung der Quelle. Auf Seite 806 heisst es: „Nach den von mir gemachten Messungen hat der Possosee, gemessen zwischen den durch den nördlichsten und südlichsten Punkt gehenden Parallelen, eine Länge von 33 km und beträgt die Breite, gemessen längs dem Parallel, welcher über Kap Panda-Marari (Westküste) geht, ± 12,8 km.“

Das stimmt im ganzen gut zu unseren Messungen, welche 35 zu 13,5 km ergaben. Wir beharren umsomehr bei unseren Zahlen, als Gallas nicht angiebt, wie er zu seinem Resultat gekommen ist. Als er am See sich befand, meinte er für die Länge 30 km oder noch weniger zu finden (siehe oben Seite 189). Ausserdem hat er keine Karte geliefert.

Weiter bekommen wir zu lesen: „Auf ihrer Reise durch Central-Celebes wurde der Possosee auch von den Herren S. besucht, welche durch astronomische Bestimmungen die geographische Lage des Sees bis auf 3 à 4′ genau bestimmten. Wenn man in Betracht zieht, dass 1 Minute des Aequators eine Länge von 1852 m hat, dann kann man ersehen, dass eine solche Messung für die Längsbestimmung des Sees wenig Werth hat; 4 Minuten bedeuten doch den nicht kleinen Unterschied von 7408 m.“

Nun, es handelt sich nicht darum, wie wir zu unseren Resultaten gekommen sind, sondern lediglich darum, ob oder in wieweit sie richtig sind. Unsere astronomischen Zahlen erhielten wir mit Hilfe von Sextant und künstlichem Horizont, da ein astronomischer Theodolit uns nicht zur Verfügung stand; deshalb waren wir nicht im Stande, die Polhöhe direct aus der Sonnenmittagshöhe zu gewinnen. Mit einem kleinen Universalreisetheodoliten von Max Hildebrand in Freiberg i. S., wie wir ihn jetzt besitzen, gelingt es, die Polhöhe auf ½′ ziemlich, auf 1′ ganz sicher mittelst Sonnenmittagshöhen zu erhalten. Wir combinierten mit unsern Sonnenhöhen noch eine auf Schrittzählung oder, wo dies unthunlich, Distanzschätzung und Kompassbeobachtung beruhende „Marschrechnung“ und ein Netz von Peilungen.

Damit schliessen wir die nicht in allen Theilen gleich erfreuliche Entdeckungsgeschichte des Possosees ab, über welche man ausserdem den Artikel von Hoekstra (55) nachsehen mag.

Die Tampokekette

und der

Südabfall der Takalekadjokette.

Die östlichste der Ketten des zwischen der Westküste von Central-Celebes und der Possoniederung süd-nordwärts streichenden Gebirgsrostes, die Takalekadjokette, biegt, wie wir schon dargestellt haben, südlich vom See nach Südosten ab, umläuft das Nordostende des Golfes von Bone und scheint sodann der Westküste des Südostarmes entlang weiterzustreichen. Zwischen dieser und der längs der Ostküste des Südarmes süd-nördlich streichenden Latimodjongkette (siehe darüber unten) zieht sich noch eine fernere Kette hin, die Tampokekette, welche nördlich von der Nordküste des Golfes von Bone ihr südliches Ende erreicht. Eigentlich ist auch diese, wie die andern, ein Kettensystem, bestehend aus einer Haupt- und niedrigen Vorketten; denn auf einer Photographie, welche wir von Djaladja, einer Ortschaft nördlich von Boráu, aus aufgenommen haben und die wir auf Tafel X, Figur 19, wiedergeben, erkennt man bei genauerem Zusehen zwei verschiedene Ketten, von denen die hintere, viel höhere, die Tampokespitze trägt.

Auf unserer 1895 publicierten Kartenskizze (126) war das Streichen der Tampokekette noch nicht richtig aufgefasst gewesen; die optischen Querschnitte dieses Kettensystemes hatten wir als in SW-NO-Richtung streichende Ketten aufgefasst gehabt. Unerfahren in diesem Gebiete, wie wir damals waren, hielten wir einige Male den optischen Querschnitt eines Kettenrostes, welcher aus der Ferne und auch auf dem photographischen Bilde nur als dunkle Silhouette erscheint, für eine längs laufende Kette. Weitere Ueberlegung aber, sowie die Combination von zwei aufeinanderfolgenden photographischen Aufnahmen, wie wir sie als einheitliches Bild in der angezogenen Figur wiedergeben, führte uns zu der auf unserer jetzigen Karte eingetragenen Auffassung. In diesem Sinne ist der Satz nun zu lesen, welchen wir 1895 schrieben, und der inhaltlich mit einigen kleinen Aenderungen folgendermaassen zu Recht besteht (126, p. 318): „Nördlich hinter Boráu erhebt sich ein hohes Gebirge, die Tampokekette, dessen Hauptgipfel eine domförmige Gestalt besitzt und etwa 1500 m erreichen mag. Aus dem

einförmigen Waldpelz, der ihn überzieht, schimmern einzelne schneeweisse Felswände hervor; nordostwärts in der Ferne lagern sich an ihn äussert auffallend gestaltete, wie aufgestellte Riesenplatten erscheinende Felsberge. (Diese sieht man rechts auf unserem Bilde, der Tampokegipfel ragt links auf.) Der Tampoke steht nicht isoliert da, sondern ist ein südlicher Ausläufer der Centralcelebes durchziehenden Gebirge."

Die Geschiebe der von der Tampokekette herabströmenden Gewässer bestehen hauptsächlich aus Glimmerschiefer, Quarzit und vielem weissem Quarz (no 356, 357 und 362 der petrographischen Liste). Wenn wir nun schrieben: „Die weissen Felswände am Tampoke dürften diesem letzteren ihre Farbe verdanken", so wird es uns jetzt dennoch, nach unseren Erfahrungen am Takalekadjo, speciell an der Patirorano genannten Stelle (siehe oben Seite 173), wahrscheinlicher, dass sie aus körnig-krystallinischem Kalkstein bestehen.

Ein sehr schönes, pistaziengrünes, äusserst zähes Gestein fanden wir als Rollblock im Flusse Tomóni, einem von der Tampokekette herabströmenden Zuflusse der Kalaéna. Es wurde von Herrn Professor C. Schmidt als Saussuritgabbro bestimmt (no 358 der petrographischen Liste).

Auf unserem Zuge von Boráu aus nordostwärts durchschritten wir eine grössere Anzahl von Flüssen und Bächen, welche vom südlichen Abfall der Tampokekette herabströmten, u. a. die grossen Flüsse Saluanna und Towáu. Nachdem wir den letzteren hinter uns hatten, gelangten wir in das Flussgebiet des Kalaénastromes. Zwischen dem Towáu und dem nun folgenden ersten grossen Zuflusse der Kalaéna, dem Tomoni, stiessen wir am Bache Tabéla wieder auf unsere Celebesmolasse, in Form von grauen, lettigen Thonschichten in anscheinend ziemlich horizontaler Lage. Wir fanden darin eine Schneckenschale und den Abdruck eines Pflanzenblattes. Diese Thonschichten bildeten nun eine Zeit lang den Untergrund, worüber der Pfad führte; der Boden war lehmig, meistens von gelber Farbe, eine Verwitterungserscheinung, die wir auch anderwärts beobachtet haben.

Wir sehen also hier den Boden des südlichen Küstenniederlandes aus der Celebesmolasse bestehen, ganz ebenso, wie wir es nördlich an der Küste des Tominigolfes gefunden haben. An beiden Orten nähern sich die Schichten umsomehr der horizontalen Lage, je näher der Küste sie anstehen, woraus gefolgert werden muss, dass sowohl der Golf von Tomini, als der von Bone Mulden sind, welchen die Molasseschichten als ein grauer Panzer aufruhen. Als jüngste diesen letzteren aufliegende Bildung sind die recenten Korallenriffe zu betrachten, welche besonders im Golf von Bone die Schifffahrt gefährden, und welche im Archipel die Gegenwart als eine Korallenkalkzeit charakterisieren.

An dem stromartigen Kalaénaflusse angekommen, befanden wir uns an dem Ostabhange des schroffen Felsberges (rechts auf unserem Bilde), welcher die Tampokekette abschliesst. Die Kalaéna ist von dem Punkte an, wo wir sie mit Prauen überfuhren (65 m Meereshöhe), bis zur Küste mit kleinen Booten wohl befahrbar. Ihre bedeutende

Mächtigkeit lässt auf einen langen Lauf schliessen; ohne Zweifel strömt sie aus dem Längsthale herab, welches zwischen der Tampoke- und der Takalekadjokette sich in südnördlicher Richtung hinzieht.

Von diesem Flusse aus begannen wir den Anstieg des Takalekadjokettensystems, an welchem sich mehrere niedrigere Parallelketten unterscheiden liessen. Zunächst trafen wir nahe nordwärts vom Fluss unsere Grauthonschichten anstehend, welche dort vortrefflich erhaltene Foraminiferen einschliessen (no 363). Sodann führte der Weg zuerst steil über den Tanumburücken, dessen Höhe wir zu 600 m bestimmten. Dieser Vorrücken besteht völlig aus körnig-krystallinischem Kalkstein; er ist der südliche Schenkel des den Takalekadjo bekleidenden krystallinischen Kalkmantels (no 364, 366, 367). Bei 500 m aber trafen wir in der Erosionsnarbe eines Baches einen feingefältelten Glimmerschiefer anstehend, den krystallinisch-schiefrigen Kern der Takalekadjokette (no 365 der petrographischen Liste).

Jenseits den Tanumbuvorrücken hinab gelangten wir zum Flusse Salowánuwa, einem Zufluss der Kalaéna, den wir bei 450 m Höhe überschritten. Hier war der Boden durch die Verwitterung des Gesteines lehmig. Eine Lücke in dem südwärts von uns sich erhebenden Tanumburücken, welche das Durchgangsthor des genannten Flusses nach Süden bildete, öffnete die Aussicht auf das Meer. Weiter gelangten wir in 545 m zum Dörfchen Lembongpangi, in einem Bergcircus gelegen, an dessen Abhängen die Hütten der Eingeborenen, wie Schweizerhäuschen auf Alpenweiden, klebten. Von hier bestiegen wir den nächsten, Kunkúmi genannten Rücken. Das ihn zusammensetzende Gestein war wieder ein, diesmal schön blaugrau gefärbter, krystallinischer Kalkstein. Nun ging es sehr steil aufwärts zum Kamm Bonembaro mit c. 1200 m Höhe. Ein hier anstehendes blaugraues, seideglänzendes Schiefergestein erwies sich als Glaukophanschiefer (no 369 der Liste). Wenn an steilen Stellen sich gelegentlich ein Ausblick öffnete, konnten wir erkennen, dass wir einen ungefähr nach O ausgehenden Kessel umschritten hatten, wohl ein Product der Erosion. Sodann etwas abwärts nach einer plateauartigen Fläche von c. 1100 m Meereshöhe. Endlich ging es thurmartig aufwärts, indem sich vor uns ein Bergrücken erhob, an welchem sich drei Gipfel auszeichneten, der eigentliche Takalekadjorücken. Auch auf diesem fanden wir einen violettgrauen, wohlgeschichteten körnig-krystallinen Kalkstein anstehen, und zwischen den rauh verwitterten Blöcken dieses Gesteines aufwärts dringend erreichten wir in der Höhe von 1725 m die Passhöhe des Gebirges und damit die Wasserscheide zwischen dem Golf von Bone und dem von Tomini. Die oben erwähnten Gipfel der Kette erheben sich noch etwas höher. Zuweilen hingen an den Felsen groteske Stalaktitenbildungen, welche die Eingeborenen als durch den Dämon des Berges in Stein verwandelte Menschen mit Scheu betrachteten.

Die von uns vorgenommene Durchquerung von Central-Celebes wiederholte im December—Januar 1896—97 Kruijt (70) nahezu auf demselben Wege, nur dass er seinen Ausgang nicht wie wir von Boráu, sondern mehr östlich vom Orte Wotu nahm. Aus seinem

Berichte ist folgendes hier heranzuziehen (p. 29): „Die ganze Küste von Paloppo bis Ussu (NW- und NO-Winkel des Golfes von Bone) besteht aus einem Strich niederen Landes. Auf der Karte von Stemfoort (166) ist die Küste als eine gleichmässig gebogene Linie gezeichnet. Zwischen Paloppo und Wotu bemerkte ich indessen drei Landmarken, welche sich recht weit in's Meer hinausstrecken und dadurch drei Buchten bilden, wo die Küste dann auch noch manche Krümmung macht."

Auf seiner mitgegebenen Karte können wir diese Vorgebirge nicht finden; auch auf der Seekarte fehlen sie.

„Eine Strecke hinter diesem Strich Niederland läuft eine Bergkette von West nach Ost. Diese Kette nimmt ihren Ausgang von dem hohen Gebirge im Norden von Paloppo, dessen höchster Gipfel Buntu-Pinang genannt wird. Das hiervon ausgehende Küstengebirge senkt sich allmälig ab (loopt langzaam af) mit zwei nicht hohen Gipfeln in der Mitte; der höchste heisst Saluwulo, worauf ein Dorf liegen muss, der niedrigere heisst Samarambu. Im Osten schliesst diese Kette sich an das viel höhere Tambokegebirge an, welches ungefähr in der Mitte zwischen Paloppo und Ussu liegt."

Das von Kruijt hier erwähnte Saluwulogebirge haben wir von Paloppo aus in Form eines gerundeten Rückens gesehen und skizziert; es machte uns aber den Eindruck, eine westliche Vorkette der Tampokekette selbst zu sein, ihr in NW—SO-Richtung folgend. Der Ansicht Kruijt's, wonach seine Kette der Küste entlang zieht, wie er es auch auf seiner Karte zeichnet, können wir nicht beitreten.

Hier sei eingeschaltet, dass van Braam-Morris (21) schreibt: „Der Tampoke kommt aus N und erreicht bei Basa Tongko und Borau die Küste." Es folgt nun noch eine Aufzählung von etwa fünfzig Flussnamen, worunter der wichtigste, unsere Kalaéna, fehlt; es ist aber ein Fluss Bubu genannt; bei dem Dorfe dieses Namens mündet nach Kruijt die Kalaéna. (Siehe unten.)

Weiter berichtet Kruijt (70, p. 31): „Seit unserer Abreise von Paloppo waren wir an verschiedenen Flussmündungen vorbeigefahren, nacheinander folgend von W nach O: der Lawatu, welcher mit einem Delta mündet, dessen westlicher Arm Warawarau heisst, der Lasore, der Upe, woran ein Dorf liegt, Uwae lawi (= süsses Wasser) geheissen. Dieses Dorf (und dasselbe gilt von allen Dörfern an der Nordküste des Golfes von Bone) ist vom Meere aus nicht zu sehen, da es eine Strecke weit stromaufwärts liegt. Der Grund dafür ist, dass diese Flussmündungen mit Meerwasser gefüllt sind und also eigentlich nicht mehr zum Flusse gehören, sondern als schmale Meeresbuchten betrachtet werden müssen. Um nahe beim Trinkwasser zu sein, geht man also höher hinauf zu wohnen."

Es handelt sich hier um den Unterlauf der Flüsse im Niederland, welcher den Gezeiten unterworfen ist, und ferner um Lagunen.

„Weiter hat man den Fluss Mantalinga mit dem Dorf Tompe, den Alaronang mit dem Dorf Pao, das noch immerhin von einiger Bedeutung sein muss, und den Biro mit dem

Dorfe Patimang. Es war mir durch die ungleichmässige Fahrt unseres Fahrzeuges nicht möglich, auch nur annähernd die Lage dieser Flüsse zu bestimmen. Um halb vier Uhr hatten wir den Fluss Toke erreicht, und es ward beschlossen, diesen hinaufzufahren und bei dem gleichnamigen Dorfe zu übernachten, in Anbetracht dass auch unser Wasser an Bord verbraucht war. Die Mündung des Toke ist c. 40 m breit, die Ufer sind morastig und ganz mit Nipapalmen besetzt; eigenartig war, dass bei der morastigen Umgebung der Boden des Flusses aus hartem Sand bestand. Da die Fluth hinauflief, kostete es uns wenig Mühe, das Dorf zu erreichen, das c. 500 m von der See entfernt ist. Das Wasser beim Dorfe war brackisch; aber man wies unseren Leuten ein kleines Flüsschen höher oben an, wo süsses Wasser war."

Weiter (p. 33): „Mit Sonnenaufgang hatte ich den Tamboke gerade vor mir. Die Strahlen der aufgehenden Sonne gaben den wenig bewachsenen Rippen des Berges die schönsten und buntesten Schattierungen. Der Tamboke nähert sich dem Meer völlig, sodass an dieser Stelle der Strich niedrigen Landes nicht gefunden wird."

Das müssen wir für ein Versehen halten; Kruijt befand sich damals ungefähr vor Boráu, von wo aus wir unsere Reise angetreten hatten. Das Niederland findet sich auch dort.

„An der Westseite des Tamboke mündet ein Flüsschen, Batatongka geheissen, woran ein gleichnamiges Dorf gelegen ist. Von diesem Orte geht ein Weg durch nach den Tobada."

Diese Letztern bewohnen wahrscheinlich das obere Muldenthal der Kalaéna, welches sich zwischen der Tampoke- und der Takalekadjokette in S-N-Richtung hinzieht.

„Nachdem wir den Tamboke eine Strecke weit vorbeigefahren waren, bekam ich die Landzunge zu sehen, hinter welcher Wotu liegt. Eine kleine Distanz jenseits von der Stelle, wo Wotu liegen musste, gewahrte ich zwei Berge oder lieber Hügel, kegelförmig, deren Fuss der Küste nahekommt. Der Hügel am meisten nach O heisst Moliowo; das zweite Bergchen Lampenai."

Der eine dieser Hügel ist auf der Seekarte mit dem Namen Bubu angemerkt. Dieser Name bezieht sich nun offenbar auf das Dorf gleichen Namens an der Mündung des Kalaénaflusses; denn Kruijt schreibt: „Die Mündungsstelle der Kalaena liegt nach Augenschätzung ungefähr zwischen Wotu und Ussu, östlich vom Berg Moliowo. Ein kleines Dorf Bubu muss daselbst liegen." Auf der Karte lässt Kruijt die Kalaéna östlich von Wotu beim Orte Bubu münden.

Auf Seite 37 werden noch 19 Flüsse und 15 Dörfer an der Küste zwischen Toke und Wotu aufgezählt, worauf wir verweisen. Die Mehrzahl der Flüsse hat ihren Namen von den Dörfern, an denen sie vorbeifliessen.

Bei Wotu mündet ein kleiner Fluss, welcher bei Hochwasser 2—3 Faden Tiefe hat; sein Bett besteht aus hartem, schwarzem Sand; „er entspringt am Berge Longko, einem

der östlichen Ausläufer des Tamboke; gerade im Dorfe vereinigt er sich mit der Kassa, die von N kommt" (p. 47).

Ueber den Weg von Wotu aus nach dem Gebirge erfahren wir folgendes (p. 50 ff.): „Ausserhalb des Dorfes angelangt, setzten wir über die Kassa, was wir später noch einige Mal thun mussten. Das Terrain war absolut flach. Der Pfad führte stets nordwärts." Zwei Toradjadörfer wurden passiert, sodann beim Dorf Tanarompo zum Tomoni, dessen Breite hier 35 m beträgt, und dessen Wasser roth gefärbt war von der rothen Erde, worüber er strömte. (Wohl von gelb verwitterten Grauthonschichten; um den Roththon kann es sich an dieser Stelle nicht handeln). Nach 2½ Stunden Gehens von Tanarompo gelangte Kruijt an den Lopi, einen rechtseitigen Zufluss der Kalaena, nur 5 m breit; von hier begann der Pfad sanft zu steigen und zwar über welliges Terrain. Der Boden bestand aus rother Erde. „Etwas weiter oben liefen wir über krystallinisches Gestein und noch weiter über graue Erde, welche in Folge der Abwaschung durch Regenwasser das Ansehen bekommen hatte, aus verschiedenen Schichten aufgebaut zu sein". (Zweifellos unsere Celebesmolasse.) Es folgte ein weiterer kleiner Seitenfluss der Kalaena, und Kruijt stand am Strome selbst an der Stelle, wo auch wir von Borau aus eingetroffen waren. Er folgte ihrem rechten Ufer, durchschritt den Seitenfluss Urulanti und setzte sodann über die Kalaena, wo sie fast senkrechte Ufer hat. Sie entspringt nach Kruijt in der Landschaft der Tobada, welche westlich vom Possosee liegt (in der Takalekadjo-Tampokemulde, siehe oben). Nun ging es aufwärts zum Gipfel des Masipa, von wo sich ein Ausblick auf den Golf von Bone bot. Weiter steil aufwärts über den Tanumbu. Von einem etwas höheren Punkte, wohin Kruijt vom Wege abgeirrt war, sah er „die Kalaena sich durch das Land winden, und ihrem Laufe folgend, kam es mir vor, dass sie erst nach SO läuft, um sich sodann mit einem grossen Bogen nach SW zu wenden und in dieser Richtung das Meer zu erreichen."

Darauf gelangte Kruijt an den Salowanuwafluss, sodann nach Lembongpangi, folgte dem Bergbache Korontokajo und überschritt den Kunkumi. Dann zu der plateauartigen Stelle, welche nach dem dort nach der Kalaena abströmenden Flüsschen Kanamanju heisse. Die Kalaena, wurde er berichtet, sei von dort in c. 2½ Stunden Gehens zu erreichen. „Es scheint also, dass die Kalaena längs dem Rande des hohen Wasserscheidegebirges läuft" (p. 85). Ueber die Wasserscheide führen drei Pässe. Der westlichste ist der Watangkume, der mittlere der Takalekadjo und der östlichste der Kodinapass. Alle drei vereinigen sich an der schon bezeichneten plateauartigen Stelle. „Der Kodinapass wird am wenigsten begangen, der Watangkume ist der älteste, und der Takolekadju wird am meisten gebraucht. Dieser Weg muss sehr alt sein, als „„von den ersten Menschen gemacht"".

Nun noch ein Wort über die Schreibweise der Namen. Wo er es irgend zu können glaubte, schrieb unser verehrter Freund Kruijt die von uns erwähnten Land-, Dorf-, Fluss- und Bergnamen anders, als wir sie aufgezeichnet hatten. Wir erfreuten uns aber auf unserer

damaligen Reise der Berathung des Regierungsdolmetschers und jüngeren Bruders des Residenten, Herrn W. H. Brugmann, eines trefflichen Kenners der einschlägigen Sprachen. Nebenbei trauen wir unserem eigenen Gehör auch noch etwas zu. Dass nun dennoch Fehler sich eingeschlichen haben könnten, räumen wir ein; aber doch nicht bei fast jedem Namen. So schreibt Kruijt statt Tampoke Tamboke, statt Borau Burau, statt Bonembaru Wonemberu, statt Takalekadjo Takolekadju (was nach Kruijt Fürst der Bäume heisst und einen Walddämon bezeichnet), statt Patirorano Petirorano, statt Supabach Sukabach, statt Tamakolowe Tamunkulowi, statt Undaë Ondaë, statt Batusinampe Watusinampe; alles oder doch fast alles ganz unwesentliche und wahrscheinlich je nach der Aussprache des Individuums oder eines Stammes sich ändernde Dinge, aber nun in der Literatur lästig verwirrend. Wenn er Usu mit einem s schreibt, statt wie wir mit zweien, so ist das dieselbe Sache wie bei Paloppo, Posso; das p und das s wird scharf ausgesprochen, weshalb im Deutschen ein Doppelconsonant gesetzt werden muss. Immerhin ist das p im Worte Paloppo nicht so scharf, wie etwa im Worte Galopp; das o ist breit; deshalb schrieben wir im Vorberichte Palopo, wie dies übrigens auch Matthes (90, p. 74) so haben will. Nun schreibt aber Kruijt Paloppo, und umgekehrt verfährt er bei Ussu. Ursprünglich in unserem ersten Vorberichte schrieben wir Poso, indem wir uns an Kruijt (68) anschlossen; hierauf schrieb Dieser aber Posso (69). Früher schrieb man vielfach Makasar (so z. B. Oudemans, 99), was aber allgemein in Makassar verwandelt wurde. Bleiben wir nun also bei der Verdoppelung. Den von uns Salowanuwa genannten Fluss schreibt Kruijt Salu-onuwa, was Antilopenfluss bedeute, besser aber offenbar Anoafluss, und demnach wäre unser anuwa richtiger; auch die Einfügung des w, um den Hiatus zu vermeiden, ist Toradjasitte, wie Kruijt selbst beim Worte Luwu darthut (p. 16), wo er bemerkt, die Buginesen sagten Lúu, die Toradjas Luwu; Luhu aber sage keiner. Das ist richtig. Letzteres schrieben wir, weil Herr van Braam-Morris darauf als auf das richtige gedrungen hatte; wir hörten stets Lúu und Luwu. Aehnlich ist es bei Towuti, auch Toúti ausgesprochen, Buwol statt Búol.

Für weiteres vorgreifend, um die Angelegenheit hier abzuthun, so schreiben wir Matanna-See (siehe unten); denn so sprachen es unsere Begleiter auf das unmissverständlichste aus; Kruijt (75) setzt dagegen: Matana, oder mit Vorliebe Matano, weil sie es in Tomori so aussprächen. Wir schreiben Tokalla, Kruijt Tokala, wir Insel Timbe, Kruijt Ntimbe, wir Tampira, Kruijt Tompira, wir Petasséa, Kruijt Petasia. Weiter reden Kruijt und Adriani vom Reich Mori anstatt von Tomori, weil „to“ Mensch heisst. Wir empfehlen dieses nicht; sonst müsste man statt Tondano sagen Ndano, statt Tomohon Mohon, statt Golf von Tomini Golf von Mini, statt Golf von Tomaiki Golf von Maiki u. s. f.

Die Missionäre behaupten, der von uns und den Andern sogenannte Tampirafluss heisse nicht so, sondern La; wir können da aber nicht falsch gehört haben; denn der Unterschied ist zu gross. Der Widerspruch der Herren beruht sicherlich auf einem Irrthum: La heisst im Tomori'schen Fluss, wie sie selbst sagen (75, p. 439), und so allein mögen ihn viele Ein-

geborene bezeichnen, entsprechend der Benennung des Possosees einfach als See (Rano, siehe oben Seite 171); aber die Eingeborenen von Tampira nennen den Fluss sicherlich La Tampira; denn dies entspricht der allgemeinen Regel, dass die Flüsse den Namen der grösseren, an ihnen gelegenen Ortschaften tragen. So fand es Kruijt selbst an der Nordküste des Golfes von Bone (siehe oben Seite 196), und wir erfuhren das längst schon allenthalben; weiter wechselt ein grösserer Fluss oft seinen Namen, was die Reisenden ja wissen mussten. Entsprechend ferner der Bezeichnung La Tampira oder Tampirafluss hörten die Herren selbst den Fluss Puabu La Puabu, den Bahu Solo La Solo nennen, und auf ihrer Karte steht noch ein Seitenfluss des Tampira unter dem Namen La Moito verzeichnet.

Weiter nennen die Eingeborenen der Tempeniederung ihre Flüsse häufig La; so erwähnt Wichmann (153, p. 16) einen La Palupa, einen La Sassangriwu.

Wir bleiben nun also bei unserer Bezeichnungsweise, da wir nicht entscheiden können, in welchen Fällen wir wirklich uns geirrt und in welchen wir das richtige getroffen haben.

Das Wurzelstück des Südostarmes

mit den

Seen Matanna und Towuti.

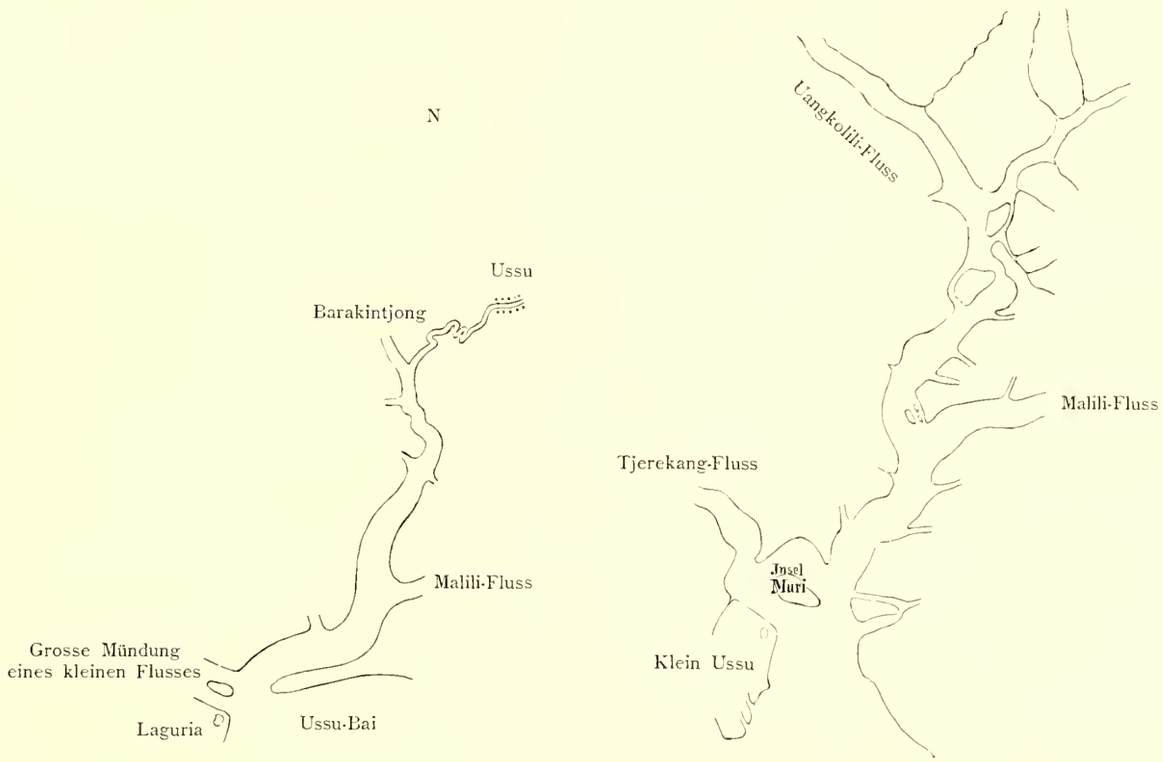
Im Februar und März 1896 unternahmen wir die Durchquerung des Wurzelstückes des Südostarmes von der Nordostecke des Golfes von Bone, der Bai von Ussu aus nach der Bai von Tomori. Wir betraten die Küste bei dem Pfahldorfe Laguria und fuhren von hier auf einer sehr mächtigen, stromartigen Lagune, in welche wir von Zeit zu Zeit Flüsse münden sahen, landeinwärts. Diese Lagune wird auf den Karten irrthümlicherweise als Ussufluss aufgefasst; sie ist stellenweise recht tief; die ganz flachen Ufer sind von Mangrovewäldern und Nipapalmen bewachsen. Allmälig landeinwärts theilt sie sich vielfältig und verengt sich dann plötzlich zu dem wenig breiten und etwa $1^1/_2$ m tiefen Ussuflusse, welcher einen der Zuflüsse der Stromlagune bildet.

Wir geben umstehend, in Figur 9 a und b, eine Skizze von der Lagune von Ussu und den in sie einmündenden Flüssen wieder, sowohl nach einer eigenen Aufnahme als nach einer im Gouvernementsarchiv von Makassar befindlichen; letztere verdanken wir der Güte des Herrn van Braam Morris; sie war nicht unterzeichnet, stammt aber vielleicht von J. Bensbach (siehe unten).

Eine Combination beider Skizzen wäre ohne Willkür nicht auszuführen gewesen; darum geben wir beide wieder, beide auf den Maassstab von 1 : 50000 gebracht. Im wesentlichen stimmen sie recht ordentlich zusammen; die Archivkarte geht zwar viel mehr in's einzelne als die unserige; wir durften uns aber mit diesen Sachen nicht aufhalten, sondern mussten möglichst rasch in's Land vorzudringen suchen.

Beim Eingang der Lagune liegt zunächst das Dorf Laguria, in welchem wir übernachteten; auf der Archivkarte heisst es Klein-Ussu. Hier, an einer Stelle, wo die kleine Insel Muri liegt, theilt sich die Lagune in einen Westarm, in welchen der nicht bedeutende Fluss Tjerekang mündet, und einen Ostarm, welcher sich weit landeinwärts zieht, auf unserer Skizze zuerst nach O, dann nach NO, auf der andern direct nach NO, und welcher auf der letztern Ussufluss heisst, aber nicht zu Recht. Diese Ussulagune aufwärts fahrend kommt

man bald zur Mündung des Maliliflusses, welcher, wie wir später noch einmal besprechen werden, vielleicht die Ausmündung des Towutisees darstellt, und welchem der Gouverneur Bakkers (siehe unten) nach unserer Vermuthung gefolgt ist. Weiter der Ussulagune folgend gelangt man an eine Spaltung derselben in zwei Arme, von denen der westliche der Fluss Barakintjong (nobis) oder Uangkolili (Gouv. Archiv) ist. An der Verschiedenheit der Namen braucht man sich nicht zu stossen, sie wechseln, wie wir früher erwähnt, öfter bei jedem Fluss. Der rechte Arm stellt den eigentlichen Ussufluss dar, an welchem der Ort



Figur 9.
Die Lagune von Ussu mit den in sie einmündenden Flüssen; Maassstab 1 : 50000.

Figur 9a.
Unsere Skizze von der Ussu-Lagune.
Angenommene Fahrgeschwindigkeit 1 Stunde = 2400 m.

Figur 9b.
Skizze aus dem Gouvernements-Archiv von Makassar.

Ussu gelegen ist. Diesen ruderten wir hinauf und gelangten nach kurzer Zeit zum Dorfe Ussu, bis wohin sich im Flusse noch die Fluthwelle bemerkbar macht. An dieser Stelle beginnt der Boden schon hügelig zu werden, es sind die Vorhügel der von hier an zu überschreitenden Kette. Das anstehende Gestein dieser Hügel erwies sich als ein vielfach serpentinisierter Peridotit (no 406 der petrographischen Liste), und weiterhin fand sich, dass die Kette, welche wir nun zu ersteigen hatten, wesentlich aus demselben Peridotit aufgebaut ist.

Von Ussu aus folgten wir zunächst dem kleinen Flusse Dongi, in welchem wir häufig

Kalksinter in Schichten anstehen sahen; auch schon im Ussufluss fanden wir um Wurzelenden Kalksinter in dicken Cylindern abgesetzt, wonach also das Wasser wohl über Kalkstein geflossen sein musste. Dieser letztere fehlt denn auch nicht; denn bei 160 m Meereshöhe stiessen wir auf einen weissgrauen körnigen Kalkstein, von dem einzelne Blöcke groteske Verwitterung zeigten (no 411 der petrographischen Liste). Er gehört denselben körnigen Kalken an, welche wir auf dem Takalekadjo so reichlich vorgefunden haben.

Dem Flusse Dongo folgten wir fortwährend; weiter oben wurde er Salo Dekussua genannt, was wohl soviel als Ussufluss bedeutet.

Lange Zeit hatte Hochwald jeden Ausblick verhindert; er war nur von einer kleineren Rodung unterbrochen. Von dieser aus weiter steigend befanden wir uns auf einer Tambée genannten Erhebung, von wo aus sich die Aussicht auf das vorliegende Gebirge eröffnete; dieses bestand aus Ketten, welche ungefähr in NW—SO-Richtung sich hinzogen. Da erkannten wir, dass dieses Kettensystem nichts anderes ist als die Fortsetzung der Takalekadjokette in den Südostarm.

Der Fluss zertheilte sich nun beim Weiteransteigen in Bäche, an deren einem wir zwei schöne horizontale Sinterterrassen ausgebildet fanden.

Bei 360 m Meereshöhe sahen wir an einem Bache unseren Radiolarienroththon anstehen, und noch einige 20 m weiter hinauf lagen solche Roththonblöcke herum (no 415 und 416 der petrographischen Liste). Sonst aber fand sich anstehend stets mehr oder weniger serpentinisierter Peridotit. In einer zunächst langsam ansteigenden Thalsohle zeigte sich ein körniger Kalkstein, mit rothem Thon gebändert, dessen dünne Schichten wie Gneissschichten gefältelt waren, völlig gleich, wie der nördlich vom Possosee von uns gefundene (siehe oben Seite 172); er bildet wohl die Unterlage des Roththones (no 418, 419, 420 und 381). Der Weg zog sich nun am Rücken der Hauptkette hinauf, die thalwärts abfallenden Erosionsrippen an immer höheren Stellen überschreitend. Eine hohe Erhebung von etwas kegelförmiger Form fiel uns in NW auf, offenbar ein Hochgipfel der Takalekadjokette. Bei 660 m sahen wir wieder körnigen Kalkstein mit den rothen Thonzwischenlagen, denselben wie der oben beschriebene; sodann erreichten wir die Kammhöhe der Kette bei rund 900 m Meereshöhe. Dieser Gebirgsrücken ist breit, und wir konnten drei Parallelkämme an ihm unterscheiden, welche wir nun zu überschreiten hatten. Nachdem wir den letzten derselben mit 940 m erklommen hatten, blickten wir zu unserer grossen Freude auf den Matanna-See hinab. Derselbe erschien bandförmig, von relativ bedeutender Breite, und er zieht sich in ausgiebiger Länge in ungefähr NW—SO-Richtung hin. Seine Ufer sind wenig eingebuchtet, abgerundete, bewaldete Höhenzüge umgeben ihn. Am Westende mündet der Fluss Kudidi, von Westen kommend, als Hauptzufuhrader; er bildet ein aus röthlicher Erde zusammengesetztes Delta. Der See läuft in grossem Bogen nach SO, wo er seinen Ausfluss hat.

Wir stiegen nun das Gebirge hinab nach dem im See selbst stehenden ächten Pfahlbaudorfe Matanna und machten uns an die Untersuchung des Sees. Mit Hülfe von

Peilungen, Schrittzählungen und astronomischen Ortsbestimmungen, die freilich unvollkommen waren (siehe oben Seite 191), bestimmten wir seine Länge zu 26 km, seine grösste Breite zu 7,5 km. Wenn wir die Ausdehnung des Sees nicht überschätzt haben, übertrifft er somit den Thuner See an Länge und Breite, an welchen wir bei seinem Anblicke erinnert wurden.

Wir geben hier einen Holzschnitt nach zwei combinierten Photographien, die wir vom Gebirge herab vom westlichen Ende des Sees genommen hatten.

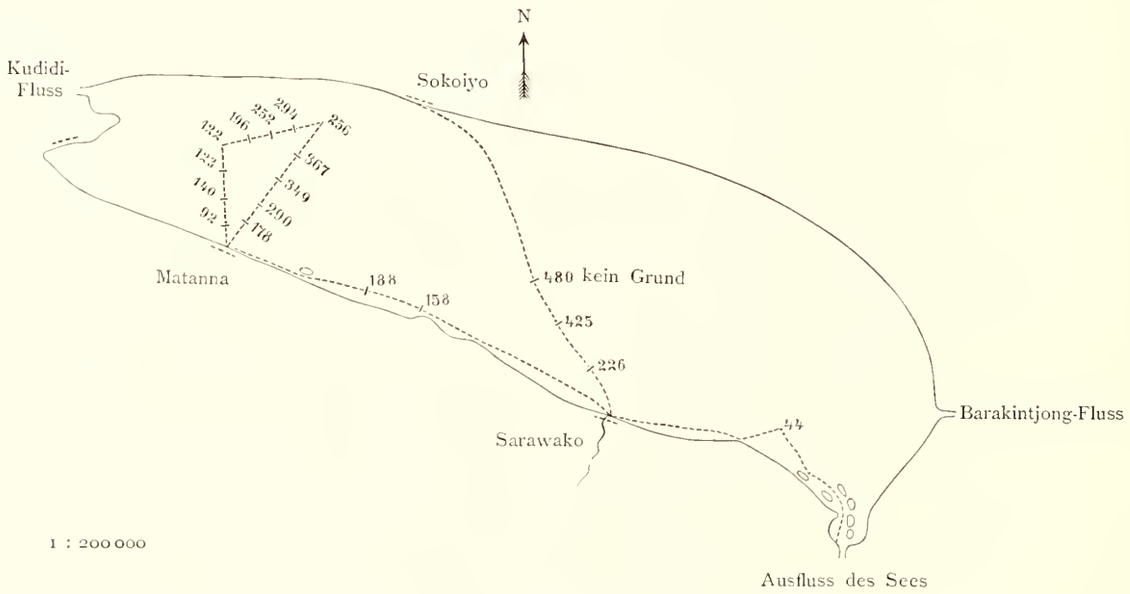
Die Meereshöhe des Seespiegels bestimmten wir zu 395, also rund 400 m.

Figur 10.
Der Matanna-See.

Um nun das weitere, was wir zu berichten haben, anschaulicher zu machen, geben wir umstehend im Holzschnitte die Karte des Sees im Maassstab von 1 : 200 000 wieder, wie wir sie zu construieren vermochten; in dieselbe haben wir unsere Ruderexcursionen eingetragen, welche wir behufs Vornahme von Tiefenlothungen unternommen haben. Aus diesen ergab sich folgendes: Längs dem Ufer zieht sich eine schmale, seichte Zone hin, die sich seewärts dann plötzlich zur Tiefe senkt, dieselbe Erscheinung also wie am Possosee. Schon nahe an diesem Absturz maassen wir Tiefen von über 100 m, und solche von 200 m folgten sehr bald. Bei der ersten Excursion gewannen wir im westlichen Theil des Sees 367 m als grösste Tiefe, später indessen, als wir quer über die Mitte des Sees von Sarawáko nach Sokoíyo übersetzten (mit Matanna sind das die drei wichtigsten am See liegenden Dörfer),

fanden wir, noch bevor die Hälfte des Weges zurückgelegt war, mit unserem Loth von 480 m Länge keinen Grund mehr, sodass also der Boden des Sees stellenweise sich gewiss 100 m tief unter die Oberfläche des Meeres hinabsenkt. Wir haben alle unsere Lothungen auf der hier gegebenen Skizze eingetragen. Aus den gefundenen grössten Tiefen schliessen wir, dass wir es beim Matannasee mit einer localen Grabenversenkung zu thun haben im gleichen Sinne, wie wir das auch für den Possosee so aufgefasst hatten. Wir werden darauf unten noch einmal zurückkommen.

Der eingeborene Häuptling Topallatúang erzählte uns, sie hätten einmal versucht, die Tiefe des Matannasees zu messen; sie hätten drei grosse Rotangrollen dazu verwendet,



Figur 11.

Matanna-See.

Lothungen.

aber den Grund nicht erreicht. Gleichwohl hatten uns bei unseren Lothungsexcursionen keine von den dortigen Eingeborenen begleiten wollen, weil sie vorgaben, der See sei heilig.

Wir bemerkten noch eine Hochwassermarke am Ufer c. 1 m über dem Seespiegel.

Der See beherbergt eine prächtige Süsswassermolluskenfauna, die wir im ersten Theile dieses Werkes beschrieben und bildlich dargestellt haben. Sie trägt überwiegend alterthümliche Merkmale, weshalb wir sie, wie schon die des Possosees, für eine miocäne Fauna ansprechen und aus ihr auf ein relativ hohes Alter des Beckens schliessen möchten, wie wir es auch dort gethan hatten. Wir werden derselben Erscheinung auch beim folgenden See begegnen.

Was die Geologie betrifft, so fanden wir ein Inselchen beim Dorfe Matanna aus demselben eigenthümlichen gefältelten, körnigen Kalkstein mit rothen Thonbändern

aufgebaut, wie wir ihn im Gebirge bei 700 und 600 m und nördlich vom Possosee angetroffen hatten (no 420 der petrographischen Liste). Ferner aber lasen wir bei einem Hause im Dorfe Matanna ein Stück eines violettgrauen, dichten Kalksteines auf, welcher eine Unmenge von Foraminiferen enthält und dem am Nordende des Possosees anstehenden, ausser denselben Foraminiferen dort auch Nummuliten führenden Kalke so ähnlich sieht, dass wir beide unbedenklich mit einander identificieren, obwohl wir in dem vom Matannasee auf dem Schliffe Nummuliten vermissen; es ist offenbar der eocäne Kalkstein vom Norden des Possosees, von Maros und anderen Orten (no 421).

Weiter fanden wir am Ufer massenhaft Raseneisenerz mit Schneckenschalen und Pflanzen, beide in Abdrücken; es sind die noch jetzt im See lebenden Arten.

In Sarawako werden die guten Schwert- und Lanzenklingen geschmiedet, welche die Eingeborenen von Central-Celebes mit sich führen; es bestehen dort grössere Schmiedereien. Das dazu verwendete Eisen wird indessen nicht aus dem erwähnten Raseneisenerz gewonnen, sondern, wie man uns versicherte, aus dem Boden gegraben, wo man es in grossen Blöcken vorfinde.

Wir fuhren den See hinab bis an sein Ostende; hier mündet ein kleiner Fluss, von Osten kommend, der Barakintjong (nicht zu verwechseln mit dem oben erwähnten Zufluss der Ussulagune desselben Namens). Auch erfuhren wir hier, dass der von uns gesuchte Ausfluss des Sees nach Südosten verlaufe, worauf er sich bald in ein viel grösseres Seebecken ergiesse, den Towuti-See. Wir fanden, dass dieser Ausfluss zunächst in Folge von Vorschiebung einer Landzunge und von kleinen Inseln einen eigenen, aber ganz kleinen See bildet; von diesem aus wendet sich dann der abströmende Fluss ostwärts und entzieht sich dem Blicke, indem er sich in Wald und zwischen Hügelgruppen verliert. Auch wurden wir berichtet, sein Wasser verschwinde gelegentlich unter dem Boden; der Fluss selbst heisse Mahabono.

Vom Südostende des Matannasees aus nun folgten wir einem in SSO-Richtung ziehenden Wege, welcher in einer Länge von $4^1/_2$ Stunden Gehens über niedriges, von schwerem Wald bedecktes Hügelland führte. Wo stellenweise der Wald fehlte, so auf dem Rücken eines Hügels, war der Boden lateritisiert; auch fanden wir an vielen Stellen Eisen. Die höchste Erhebung des Weges erreichte nur 450 m, sodass also der zwischen dem Matanna- und dem nun folgenden Towutisee sich hinziehende Landwall nur ganz wenig höher als der Spiegel des Matannasees ist. Das anstehende Gestein ist Dunit (no 434 der petrographischen Liste).

Von einer letzten Erhebung herab sahen wir auf die gewaltige Fläche des Towutisees. Er bildet ein wildes, unwirthliches Bild; hohe, waldbedeckte Bergzüge begleiten seine Ufer nach Süden weit in die Ferne. Seine Ausdehnung ist so gross, dass wir uns in Verlegenheit sahen, wie wir uns eine annähernd richtige Vorstellung von ihm bilden könnten. Was wir in der kurzen Zeit, während welcher wir uns an ihm aufhalten konnten, beobachtet

haben, ist folgendes: Sein Spiegel befindet sich in 320 m Meereshöhe; er zieht sich in südlicher Richtung hin; das Südufer ist vom Nordufer aus nicht sichtbar. An seinem nördlichen Ufer buchtet er sich weit nach Osten aus, sodass er hier eine grosse Breite gewinnt. Mitten in seinem nördlichen Theile liegt eine Insel, wie ein mitten in's Wasser versetzter Berg, von den Eingeborenen Loéha genannt; sie begraben dort ihre Todten, weshalb sie für heilig gilt. In südlicher Richtung von ihr ziehen sich noch einige kleine Inseln hin. Die Eingeborenen sagten uns, der See sei grösser als der Possosee, welchen Eindruck wir denn auch auf den ersten Blick gewannen, besonders was die Breite angeht; denn die Länge konnten wir nicht übersehen. Man sagte uns auch, es lebten sehr wenige Menschen in der Umgegend. Die Stelle, wo an der Nordküste des Sees der Abfluss des Matannasees münden sollte, wurde uns von weitem gezeigt; er befinde sich hinter dem nächsten Hügelzug von unserem Standorte und bilde bei der Einmündung einen Wasserfall.

Wir nahmen nun Peilungen vor nach den verschiedenen Landzungen des an Buchten sehr reichen Sees, von denen wir mindestens sechs unterscheiden konnten, und desgleichen peilten wir die Lage der Insel. Hierauf liessen wir uns nach dieser übersetzen, wobei wir vier Stunden Ruderns nöthig hatten, um sie zu erreichen. Lothungen, welche wir auf dieser Fahrt ausführten, ergaben als grösste Tiefe 150 m; doch beweist dies natürlich nichts für die grösste Tiefe des Sees überhaupt, da es sich hier ja noch um sein Nordende handelt; immerhin wird es daraus schon wahrscheinlich, dass die grösste Tiefe sehr bedeutend sein wird.

Die Insel Loeha stürzt von allen Seiten steil nach der Wasserfläche ab. Kaum einen Meter breit findet sich eine ebene Fläche an der Stelle, wo wir landeten. Der Gipfel dieses Inselberges mag 250 m über dem Seespiegel erreichen; ihn zu besteigen, fanden wir nicht mehr Zeit. Ein kleiner nördlicher Theil gliedert sich von der Insel ab; zwei kleine Inselchen scheinen ihre Fortsetzung in südwestlicher Richtung zu bilden, während nordostwärts ein Vorgebirge ihr entgegenkommt, weshalb wir es für möglich halten, dass diese Inseln die über den Seespiegel ragenden Gipfel einer abgesunkenen Kette darstellen.

Das anstehende Gestein der Insel ist ein Peridotit und ferner Serpentin (petrographische Liste no 436—439a), im wesentlichen also dasselbe Gestein, welches die den Matannasee umziehenden Ketten zusammensetzt.

Wir glaubten, das Südende des Sees von der Insel aus weit in SW wahrzunehmen, was sich natürlich nur auf die dort dem Anscheine nach durchziehenden Ketten beziehen kann.

Was unsere Karte des Sees betrifft, so haben wir sie sowohl nach freier Schätzung als mit Hülfe der oben erwähnten Peilungen skizziert und gelangten für Länge und Breite dieses Wasserbeckens zu verhältnissmässig grossen Zahlen, wonach wir die Länge auf rund 50 km, die Breite im nördlichen Theile auf c. 30, im südlichen auf c. 20 km annehmen möchten. Der Towutisee ist jedenfalls das bedeutendste der zahlreichen, bis jetzt auf Celebes entdeckten Süsswasserbecken.

Was den Abfluss des Sees betrifft, so geschieht er nach den übereinstimmenden An-

gaben aller darum Befragten nach dem Golf von Bone, und wir konnten in der That von der Insel Loeha aus leicht sehen, wie nach SW hin der See trichterförmig sich verengte. Sehr merkwürdig erschien nun die weitere uns gemachte Mittheilung, dass der Ausfluss in die Lagune der Ussubai erfolge; denn in diesem Falle müssten wir in dem auf unserer Skizze der Ussulagune Malili genannten Flusse den Seeabfluss erkennen. Es ergäbe sich dann ein geographisch seltsames Bild, das aber doch wohl nicht ohne alle Analogie wäre. Die höchst interessante Frage ist eine offene. Wir kommen unten noch einmal darauf zurück.

Figur 12.
Der Towuti-See.

Die Molluskenfauna des Towutisees haben wir im ersten Theile unserer Materialien beschrieben, worauf wir verweisen. Sie trägt denselben alterthümlichen Charakter wie diejenige des Matanna- und des Possosees.

Ueber die Fischfauna der genannten drei Seen, soweit wir sie bekannt machen konnten, und das will nicht viel bedeuten, vergleiche man die Abhandlung von Boulenger (20). Sie hat nicht gehalten, was die Molluskenfauna zu versprechen schien; es sind meist moderne Formen, aus marinen Einwanderern differenziert, wie sie die Süsswässer von ganz Celebes charakterisieren, und auch an Zahl wahrscheinlich recht spärlich. Weiter sollen im Matannasee Krokodile leben, also natürlich auch im Towuti. Im Possosee hat Kruijt (70, p. 94) selber eines gesehen.

Auf dem Holzschnitte, Figur 12, geben wir ein aus drei schlecht ausgefallenen Aufnahmen combiniertes Bild des Towutisees, welches wesentlich die eine Tugend hat, eine Vorstellung von der grossen Ausdehnung der Wasserfläche zu erwecken, wie dieselbe sich vom Nordufer her den Blicken bietet. In der Mitte des Bildes nimmt man die Insel Loeha wahr, ein wenig rechts von ihr eine zweite, kleinere Insel, und links im Bilde erkennt man mehrere Landzungen; den Hintergrund bildet das den See mit südlicher bis südwestlicher Streichung umziehende Gebirge.

Wir wollen nun noch einen Blick auf die Gebirgskette werfen, welche nördlich den See von Matanna umzieht, und welche zugleich die in nordsüdlicher Richtung streichende Wasserscheide der Wurzel des Südostarmes bildet. Es ist über dieselbe weniges zu melden; wir überschritten sie von der Mitte des nördlichen Ufers des Matannasees, vom Orte Sokoiyo aus und erreichten schon mit 650 m die Passhöhe. Das Gestein ist ein vielfach serpentinisierter Peridotit (petrograpische Liste no 442); der Boden war von einer rothen, lehmartigen Masse bedeckt. Die auf der Weiterreise nach Tomori gesammelten Beobachtungen werden wir im folgenden Abschnitte darlegen.

Wir schliessen hier noch einige allgemeine Bemerkungen über die drei grossen Seen von Central-Celebes an. Zunächst ist es von Wichtigkeit, festzustellen, dass die Seen Matanna und Towuti in ihrer Längserstreckung von Gebirgsketten begleitet werden, und zwar stellt von diesen die westliche die Fortsetzung der Takalekadjokette dar, welche, das Südwestende des Possosees verlassend nach dem Südostarme sich hinüberwendet. Südlich vom Possosee bildet dieselbe, wie schon ausgeführt, die Wasserscheide zwischen dem Golf von Bone und dem von Tomini; im Südostarme aber, nordöstlich von Ussu durchstreichend, bildet sie nicht mehr die Wasserscheide dieses Landstriches, da ja die Gewässer des Matanna-Towutiseencomplexes nach dem Golf von Bone abströmen; vielmehr übernimmt diese Function die viel niedrigere Parallelkette, welche der Ostseite des Towuti-, der Nordseite des Matannasees und weiterhin der Ostseite des Possosees entlang streicht, und deren weiteres Verhalten zum Ostarme der Insel wir in einem der nächsten Abschnitte darstellen werden. Hier sei nur betont, dass wir dieselben Ketten, welche den Possosee westlich und östlich flankieren, hier an der Wurzel des Südostarmes ebenfalls wiederfinden.

Weiter haben wir gesehen, dass zwischen den Seen Matanna und Towuti kein Bergrücken sich quer durchzieht; vielmehr liegt dazwischen nur ein niedriges hügeliges Terrain; und nicht anders steht es mit der Landstrecke, welche sich zwischen dem Südende des Possosees und dem Nordwestende des Matannasees ausdehnt. Auch diese besteht nicht aus einem Gebirgsrücken, sondern aus niedrigem Hügelland. Daraus ziehen wir den Schluss, dass die Mulde, in welcher der Possosee liegt und welche ihren Ausgang im Tominigolf nimmt, sich über die Seen Matanna und Towuti hin fortsetze, und dass auch die letzteren, ebenso wie der Possosee, locale Absenkungen, locale Gräben dieser Mulde darstellen. Wir haben diese Depression in unserem Vorberichte als

Ganzes den Seengraben von Central-Celebes genannt, wofür wir jetzt Seenmulde setzen wollen, indem wir die Seen selbst als locale Senkungsfelder, als Gräben auffassen. Wir halten es für möglich, dass auch eine Vorkette des östlichen Gebirgszuges im Bereiche des Towutisees nach der Tiefe gegangen sei, an der in diesem See in Längsrichtung sich hinziehenden Inselreihe noch erkennbar. Auch beim Matannasee denken wir an ein ruckweises Absinken des Bodens, wie beim Possosee; denn dass er noch jetzt mit seinem Boden unter die Meeresoberfläche sich hinabsenkt, wäre doch in Anbetracht seines relativ hohen Alters nicht wohl möglich, wenn nicht eine Gegenwirkung gegen die Alluvialausfüllung stattgefunden hätte. Ein fortwährendes Absinken des Seebodens aber wirkt der Alluvialauffüllung in sicherer Weise entgegen. Nach dem, was wir schon bei der Beschreibung des Possosees über die berührten Verhältnisse gesagt haben, brauchen wir nun nichts ferneres hinzuzufügen, um unsere Meinung zu kennzeichnen.

Ueber das weitere Verhalten der Seenmulde nach Süden zu wissen wir nichts, weshalb wir den ganzen Halbinseltheil südlich vom Towutisee auf unserer Karte weiss gelassen haben; das wenige, was vom Meere aus über das Streichen der Gebirge von Andern und von uns beobachtet worden ist, werden wir in einem der folgenden Abschnitte besprechen.

Nun noch einige Literaturangaben über die Seen Matanna und Towuti.

Auf der Karte von Musschenbroek (97) findet sich ungefähr an der Stelle, wo der Matannasee liegt, ein Seebecken angegeben, bei dessen Ausfluss geschrieben steht: „Fluss Bahu Solo, Tofatu oder Tafuti ergiesst sich in die Matarápe Bai.“ Diese liegt an der Ostküste. Auch ist auf der Karte noch folgendes angemerkt: „Grenze und Fluss, übernommen von einer zu Ternate gefundenen Skizze, wahrscheinlich zuviel W versetzt. Auch die Lage und Ausdehnung der Seen Tu-epee und Tofatu ist unsicher. Die ganze Strecke ist reich an Eisenerz. Das Gebirge mittelmässig hoch.“

A. Wichmann (153, p. 13) schreibt: „Der Tafutisee soll sich nach der Darstellung von Musschenbroek in den Fluss Bahu Solo ergiessen, der wieder in die Matarapi-Bucht ausmündet. Seine Existenz dürfte jedoch nicht über allen Zweifeln erhaben sein. Misstrauen erweckend ist bereits der für einen Fluss auf Celebes allzu lange Verlauf des Bahu Solo. Wichtiger ist die Mittheilung von J. Bensbach, dass der Fluss Ussu, der in die Nordostecke des Golfes von Bone mündet, aus dem Matannasee komme. Dieser Matannasee kann nirgends anders liegen, als ungefähr dort, wo auf den Karten der Tafutisee angegeben wird.“

Die Angabe, welche hier, und soviel wir wissen mit Recht, J. Bensbach zugeschrieben wird, findet sich in dem Berichte von Braam-Morris (21, p. 502), worin es heisst: „Der grösste von all diesen aufgezählten Flüssen ist der von Ussu; er entspringt aus dem See von Matanna, welcher nordöstlich von Ussu auf der Grenze mit Tabungku liegt, und ist mit sehr grossen Prauen befahrbar bis zum Dorfe Ussu, welches zwei Tage

Ruderns flussaufwärts gelegen ist. Im Jahre 1861 besuchte der Gouverneur J. A. Bakkers diesen Fluss, ruderte ihn zwei Tage mit einem gewaffneten Boote hinauf, fand jedoch die beiden Ufer nirgends bewohnt."

Diese Angaben beruhen wesentlich auf missverstandenen Berichten von Eingeborenen. Das Flüsschen von Ussu haben wir beschrieben, es bildet keineswegs den Ausfluss des Matannasees, und da Bakkers zwei Tage weit dasselbe hinaufgefahren sein soll, ohne Wohnungen anzutreffen, so besteht kein Zweifel darüber, dass er einen andern, in die Ussulagune mündenden Fluss hinaufgerudert ist, vielleicht den von uns auf der obigen Skizze angedeuteten viel grösseren Malili, und es liegt nun auch die Vermuthung nahe, dass dieser Fluss Malili den Ausfluss des Towutisees darstelle, wie oben (Seite 207) bereits erwähnt. Schon eine blosse Erkundigung an Ort und Stelle würde hierin Licht schaffen.

Weiter ist über die Seen Matanna und Towuti nichts in der Literatur zu finden gewesen.

Das Stromgebiet der Bai von Tomóri.

Was wir bei unserer Durchquerung des Ansatzstückes des Südarmes an Central-Celebes im Februar und März 1896 über das Land östlich vom Wasserscheidegebirge beobachtet haben, ist folgendes:

Von der 650 m hohen Wasserscheide, welche sich dem Nordufer des Matannasees entlang durchzieht, stiegen wir in nördlicher Richtung steil und rasch abwärts und blickten dann, als der Wald sich lichtete, auf eine offene Parkgegend, welche wir das Niederland von Tomóri nennen wollen. Dieses durchwanderten wir in ungefähr nördlicher Richtung bis zur Bai von Tomóri. Es ist nun wohl verständlich, dass wir in dieser Landessenke geologisch geringe Ausbeute hatten; doch fanden wir in einem Bache Gerölle eines von rothem Thon gefärbten Kalksteines, welcher Foraminiferen in dichter Masse enthält, und den wir als eine Facies unserer Roththone hypothetisch auffassen möchten, vermuthlich also cretacischen Alters. Weiter sahen wir in zwei Bachbetten den neogenen Grauthon anstehen mit vielen Blattabdrücken. Dies sind zufällige Funde, welche erst durch unsere anderweitigen Beobachtungen verständlich werden.

Wir überschritten, die Ebene kreuzend, zwei grössere Flüsse, welche ostwärts nach der Küste abströmten, erstlich einen beim Orte Sokita, den Sokita-Fluss, welchen wir durchwateten, obschon er ziemlich stark war, weiter den Puábu beim Orte Togo, gross und reissend, über welchen eine ganz schwierig zu passierende Rotangbrücke führte. Die Landschaft wurde nun hügelig, und wir gelangten beim Orte Tampira an einen stromartigen, breiten und tiefen Fluss, welchen man uns als Tampira-Fluss bezeichnete, nachdem wir schon zuvor mehrere seiner Zuflüsse überschritten hatten. Auf diesem fuhren wir mit Booten abwärts zur Küste.

Im Umkreis der Bai von Tomori läuft nun aber der Boden nicht etwa flach nach der Küste aus, wonach also das von uns durchwanderte Niederland ungestört küstenwärts sich absenken würde; vielmehr wird die Bai von einem schön gezackten Kranz von Kalkfelsen umgeben, welche wir schon von der Höhe der Wasserscheide herab bemerkt hatten. Einer

von diesen Felsen zeichnete sich von fern gesehen durch besondere Zugespitztheit aus und zeigte sich aus Schichten zusammengesetzt, die ungefähr nach NW zu fallen schienen. Wir glauben, dass es sich bei dieser Umrahmung um eine eigene Gebirgserhebung handelt, welche sich im Umkreis der Tomoribai aufgefaltet hat; denn bevor wir an den Tampirafluss gelangten, hatten wir waldbedeckte Hügelzüge zu überschreiten, welche kettenartig angeordnet waren, und welche nun eben den Bergkranz der Bai darstellen. An diesen sahen wir Grünstein anstehen, wie das Tagebuch meldet, wobei es sich aber vermuthlich um Peridotit handelt; der tiefere Kern des Gebirges kommt also hier zum Vorschein; seewärts folgte darauf der Kalkstein.

Die bezeichnete Kette wird vom Tampiraflusse durchbrochen. Die oben schon erwähnten Felsberge, welche die Bai zunächst umgeben, bestehen aus einem schönen, ganz dichten Kalkstein mit organischen Einschlüssen, die aber an unserem Handstück unkenntlich oder doch sehr schlecht erhalten sind. Nach Analogie mit Maros und den anderen hieherzuziehenden Orten sprechen wir sie für eocän an. Weiter gewannen wir den Eindruck, dass die hohe Tokalla-Kette, welche nordöstlich von der Tomori-Bai sich erhebt, sich in die niedrigen Ketten fortsetze, welche die Bai direct umsäumen; im Tagebuche steht: „Die Tomoribai wird von Bergketten umzogen, wovon der Tokalla eine darstellt.“ Ausserdem repräsentieren die Inseln in der Bai von Tomori vielleicht ein abgesunkenes Stück der durchziehenden Kette, worauf wir noch zurückkommen werden.

Wir haben uns nun ferner die Ansicht gebildet, dass der Ostarm von Celebes, worüber wir unten noch einmal sprechen werden, von zwei unter sich parallelen Kettensystemen durchstrichen wird, welche eine mittlere Mulde zwischen sich fassen. Die Kette, welche der nördlichen Küste des Ostarmes, also der Küste des Tominigolfes entlang streicht, würde sich, mit Unterbrechung, wie wir sehen werden, in die Kette fortsetzen, welche ostwärts den Possosee begrenzt, und welche weiterhin als das nördlich vom Matannasee von uns überschrittene Wasserscheidegebirge uns entgegentritt. Die südliche Kette des Ostarmes dagegen, welche der Küste des Golfes von Tomaiki folgt, erhebt sich nordwärts von der Bai von Tomori zum 2600 m hohen Tokallagebirge (die Höhenzahl nach der Seekarte), welches sich als eine kühn geschnittene Silhouette präsentiert und zweifellos ein ächtes Kettengebirge darstellt, also nicht etwa ein Vulkan ist. Diese Tokallakette scheint sich uns nun, wie schon bemerkt, in die niedrige Tomiküstenkette fortzusetzen, die wir bei Tampira überschritten hatten. Die zwischen den beiden bezeichneten Gebirgsfalten sich hinziehende Mulde des Ostarmes erkennen wir südwärts in dem beckenartigen Niederlande von Tomori wieder, welches wir durchwandert hatten.

Von der kleinen Insel Timbe, vor der Mündung des Tampiraflusses gelegen, welche nur eine Sandbank darstellt, wohl aufgestauten Flusssand durch den Gegenschlag des bewegten Meerwassers gegen das einströmende Flusswasser, hatten wir einen schönen Blick auf die gebirgige nähere und fernere Umrahmung der Bai. In Figur 20 auf Tafel X geben wir eine aus vier succesiven Aufnahmen combinierte Photographie der Tomori-Bai von der Insel Timbe aus

wieder. Man sieht zunächst eine Anzahl von zum Theil gebirgigen Inseln in der Bai zerstreut, die grösste mitten im Bilde ist Sanggapura; sie besteht aus schroffen Kalkfelsen. Die in Wirklichkeit noch grössere im Hintergrunde der Bai, Tokobáe mit Namen, wird von der genannten gerade verdeckt und ist also nicht sichtbar. Die anderen aufzuzählen, hat keinen Zweck; auf unserer Karte sind alle nach der Seekarte eingetragen. Vermuthlich stellen die schroffen Kalksteininseln ein unter die Meeresoberfläche abgesunkenes Stück des die Bai umlaufenden Kettenkranzes dar, sodass also an Stelle einer ursprünglichen Gebirgskette jetzt die so wunderlich in das Land eingreifende Tomoribai sich ausbreitet. Weiter sieht man links im Bilde die Kalkberge, welche die Bai umrahmen, und rechts von der Felseninsel sieht man die höchste Spitze der sich in östlicher Richtung weiterziehenden Tokallakette.

So weit, und nicht weiter, waren wir 1896 in der Erkenntniss des Tomoribaigebietes gekommen, und wir wenden uns nun zu den Ergebnissen der neusten, im August und September 1899 ausgeführten Reise von Kruijt und Adriani, welche über den zwischen der Bai von Tomori, dem See von Posso und dem Golf von Tomini sich ausbreitenden Inseltheil höchst wichtige Aufklärung gebracht hat. Wir folgen ihrer soeben erschienenen Darstellung (5) mit Einfügung einiger weiterer Notizen, welche in einem Aufsatz (75) und einem Briefe (74) von Kruijt enthalten sind.

Die Ueberlandreise wurde vom Orte Uwekuli an der Küste des Tominigolfes, unweit östlich von Posso aus, angetreten und ging zuerst in südöstlicher Richtung direct nach dem Golf von Tomori. Dabei wurde somit der engste Theil des Wurzelstückes des Ostarmes durchquert.

Ueber das Küstengebiet zwischen Posso und dem unweit nördlich von Uwekuli gelegenen Orte Todjo erfahren wir vorerst in einem besonderen Aufsatze (4) folgendes geographisch bemerkenswerthe: Oestlich von Posso springt das Cap Putia vor, und zwischen diesem und dem folgenden Cap Tabawóo bildet die Küste die Bucht von Mabunto, in welche ein breiter Bach mündet. Beim letztgenannten Cap befindet sich ein kleines Meerwasserbecken von nahezu runder Form, von Korallen gebildet, genannt Tasiraja, und von c. 200 m Durchmesser, welches bei Hochwasser durch eine Wasserstrasse von c. 50 m Länge und $^1/_2$ Faden Tiefe mit dem Meere verbunden wird. Man gebraucht diese Stelle, um Salz zu bereiten.

Weiter östlich mündet ein Fluss Malei, was „roth“ bedeutet, „welche Farbe nach den Eingeborenen dadurch entsteht, dass das Flusswasser im Oberlauf über eine Art rothen Sandsteines strömt“.

Vom genannten Flusse nach O weiter fahrend, „hat man fortwährend den Blick auf ein schönes Bergland. Die Berge werden an der Küste durch einen schmalen Streifen Niederland begrenzt, von wo das Gebirge langsam ansteigend sich bis zum Hochgebirge von Todjo erhebt. Der Kamm dieses Gebirges ist eine gerade Linie, nur in SW zeigen sich einige Berggipfel.“

Weiter östlich bildet ein kleiner Bach einen Wasserfall.

Beim Orte Uwekuli geht der Weg ab nach Tomori. Von hier biegt die Küste nordwärts um, und es bekommt das Gebirge einen ganz anderen Anblick; es ist tiefer eingeschnitten und weist viele trotzige Gipfel, meist mit steilen Abstürzen, auf. Das den Bergen vorliegende Flachland ist schmal. „Es sieht aus, als ob die Hauptkette mehr nach O durchliefe."

Etwas nördlich von Uwekuli mündet der Todjofluss, worüber es heisst: „Wir erklommen einen der kleinen Hügel, die hinter Taliboi (einem dortigen Dorf) liegen und gingen abwärts in das malerische Thal des Todjoflusses. Dieser kommt von OSO. Das Thal wird an beiden Seiten begrenzt durch wellige Hügel. Central-Celebes ist reich an Ansichten, wo man eine stolze, schöne Natur bewundern kann; aber noch nirgends bot uns eine Strecke solch' einen mild schönen, ruhigen, lieblichen Anblick als dieses Thal des Todjoflusses." Nach etwa 1½ Stunden Wanderns ergoss sich ein Seitenbach in den Todjo. Diesem wurde gefolgt und noch ein Hügel erreicht; dann wieder zurück.

Wir folgen nun den in der Reisebeschreibung von Uwekuli aus nach der Tomoribai enthaltenen Angaben.

Der Pfad läuft fortwährend sanft aufwärts gegen das Gebirge zu. Der Fluss Uwekuli und sodann der Uwentalili, welcher in SSO—NNW-Richtung strömt, wurden durchschritten. Letzterem wurde gefolgt, und man gelangte bald auf das Wasserscheidegebirge zwischen dem Golf von Tomini und der Bai von Tomori, die Passhöhe, deren Meereshöhe zu 800 m bestimmt wurde. Von hier abwärts wurde zuerst dem Flüsschen Laro gefolgt; sodann ging es in SO-Richtung über eine Grasfläche, worauf wieder in c. 390 m Höhe der nun grösser gewordene Laro erreicht wurde. Im südlichen Theil der genannten Fläche befindet sich ein Sumpf. Hierauf folgte eine weitere, grössere Grasfläche, von der ersteren durch den Larofluss und durch lichten Wald getrennt. Diese zweite hat eine Länge von ungefähr zwei Stunden Gehens und ist ganz von Bergen umgeben; sie zieht sich in nordsüdlicher Richtung hin. Nach ihrer Durchwanderung wurde die niedrige Bergkette erstiegen, welche die Fläche in S begrenzt; ihre Meereshöhe beträgt 470 m. Sodann abwärts zu einem schönen Gebirgsbach, welcher eine Schlucht durchströmt. Kolossale Steinblöcke in demselben bestehen aus Conglomerat. Diesem Flusse wurde gefolgt bis zur Meereshöhe von 250 m. Dann ging es über eine niedrige Erhöhung, Páa mit Namen, worauf ein hügeliges Grasland angetroffen wurde. Von diesem aus hatte man freie Aussicht: „Nach Osten senkt sich das Terrain nach dem Thal des Lembúkaflusses, eines Seitenflusses der Sumára; jenseits davon erheben sich wieder höhere Berge und dahinter das riesige Gebirge von Tokala. Vor uns nach SSO blickten wir auf das viel niedriger liegende breite Sumarathal hinab, zum grössten Theil mit Gras bewachsen; nach W wird der Blick begrenzt durch Urwald." Der Pfad führte nun vom genannten Páagebirge steil abwärts bis auf die niedrige Höhe von 20 m; von hier blieb das Terrain fast ganz flach bis zur Küste. Die Flüsse Lembuka und Sumara wurden angetroffen, in welch' letzteren ersterer sich ergiesst. Zwei weitere Seitenflüsse der Sumara,

der Koromakuni und der Matojo, wurden durchschritten; nach der Einmündung des letzteren ist die Sumara 60 m breit; sodann ging es flach durch Grasfelder weiter nach dem Dorfe Watambajóli, welches an einem kleinen Flüsschen 4—5 km von der Küste entfernt liegt. Ueber die Grasfläche, worin dieses Dorf liegt, heisst es: „Man stelle sich eine grosse Fläche vor, welche sich in NNW-Richtung vier Stunden Gehens weit ausdehnt, nur mit Hochgras bewachsen. Die Sumara strömt der Westseite dieser Fläche entlang am Fuss eines nicht hohen Bergrückens, Taindoë geheissen. Hinter diesem Rücken sieht man ein hohes Gebirge, Peléru (= Schattengeber); es ist nach Schätzung 12—1300 m hoch und von Urwald bedeckt (75, p. 442). Das Gebirge Páa ist in der Ferne zu sehen. In O wird die Fläche begrenzt durch ein Gebirge, dessen Name man uns nicht nennen konnte. Dahinter der höhere Tambusisi und über alles hervorragend nach NO das Tokalagebirge, das aber während unseres fünf Tage dauernden Aufenthaltes zu Watambajoli fast fortwährend in Nebel gehüllt war."

Damit war der Wurzeltheil des Südostarmes durchquert. Aus der gegebenen Darstellung glauben wir zu ersehen, dass im ganzen nur eine einzige Gebirgskette überschritten wurde und zwar in der mässigen Höhe von 800 m. Diese ist zweifellos das nördliche der beiden Kettensysteme, welche den Ostarm durchstreichen; und zwar stellt der von den Reisenden überschrittene Punkt offenbar eine Einsenkung der sonst höheren Kette dar; deshalb findet sich auf der beigegebenen Karte westlich von der Passhöhe angemerkt: „hohes Bergland"; die von O herstreichende, zu 800 m abfallende Kette erhebt sich also in ihrem westlichen Weiterstreichen neuerdings zu grösserer Höhe.

Da von der erwähnten Passhöhe an keine nennenswerthe Höhe mehr angetroffen wurde, vielmehr das Terrain bald in eine Küstenebene auslief, so erfahren wir daraus, dass unsere südliche Längskette des Ostarmes, welche sich unfern der Bai von Tomori zur hohen Tokallakette aufwirft, hier, an der Ebene von Watambajoli angekommen, einfällt; jenseits von dieser Ebene aber erhebt sie sich wieder als Pelerukette und umläuft dann die Bai von Tomori. Die erwähnte Ebene stellt zugleich das Sumarathal dar; vielleicht handelt es sich hier um eine Absenkung, wie wir eine solche für die Bai von Tomori angenommen haben (siehe oben Seite 213).

Von Watambajoli fuhren die Reisenden über die Bai hin nach dem oben genannten Inselchen Timbe vor der Tampiramündung. Auf dieser Fahrt sahen sie die Insel Tokobáe (= grosse Insel, 75, p. 449) von weitem; sodann landeten sie auf der Insel Sanggapura (von Händlern nach Singapore so genannt), „ein Eiland, das mit senkrechten Wänden aus der See aufsteigt bis zu einer Höhe von c. 150 m. Es verdient bemerkt zu werden, dass alle Felsen am Golf und an den Inseln von unten durch das Meer ausgefressen sind, sodass bei Ebbe die Basis dieser Felsen am Seespiegel durch den Schatten mit einer dicken schwarzen Linie begrenzt wird."

Für die Höhe von Sanggapura ergiebt aber unsere Photographie, Figur 20, Tafel X, eine viel grössere Zahl. Wenn wir auf Grund der Seekarte (Aufnahme von P. A. Matthijsen, 1853, auf Seekarte Ankerplaatsen, groote Correction 1899, no 144 des Catalogus) für die Länge dieser Insel, welche auf unserem Bilde rund 27 mm beträgt, 3 km annehmen, so erhalten wir für die höchste Höhe der Insel (auf unserem Bilde 4 mm) rund 450 m, was immerhin für eine so kleine Insel recht imponierend erscheint und einigermaassen an Capri erinnert. Die grössere Insel Tokobae ist vermuthlich noch höher, da sie speciell auf der Seekarte als „hoch" vermerkt ist.

Der Tampirafluss, welchen die Reisenden La nennen (siehe unsere Bemerkung darüber oben Seite 198), mündet mit zwei Armen aus, mit deren nördlichem ein Fluss La Moito (= schwarzer Fluss) sich vereinigt. Die Reisenden fuhren nun flussaufwärts. „An verschiedenen Stellen kommt das Gebirge bis an den Strom und lässt da seine kahlen, abgescheuerten Felsen sehen. An diesen Stellen konnten wir bemerken, dass bei hohem Wasserstand der Fluss reichlich $1^1/_2$ m steigt. Wir fuhren den Koro Lâ hinauf mit der Fluth, und dann ist wenig von Strom in diesem Theil des Flusses zu bemerken; hierdurch glückte es uns, nach nur $4^1/_2$ Stunden Ruderns mit unserem schweren Boot Tompira zu erreichen, welches Dorf aus etwa zehn Häusern besteht. Von Tompira ab begannen wir den Lâ mit dem Kompas aufzunehmen." Man gelangte nach sechs Stunden nach Sampalowo. An dieser Stelle mündet der erste Seitenfluss am rechten Flussufer. „Dieser heisst Nganga Lowo (= Mündung des Lowo) und ist der Abfluss eines Seeleins, Lowo genannt (Lowo heisst Sumpf), das den Herren Sarasin genannt wurde, aber von ihnen auf eine unrichtige Stelle in der Karte gebracht wurde aus Mangel an deutlicheren Angaben. Der Name Sampalowo: Gabel des Lowo ist damit erklärt. Den Nganga lowo und das Seelein muss man hinauffahren, wenn man nach Petasia gehen will" (dies ist der Hauptort von Tomori). Von Sampalowo aus hatten die Reisenden auch eine $4^1/_2$stündige Excursion den Tampirafluss hinauf unternommen; „der Fluss schlängelt sich hier viel mehr als unterwärts und wendet sich nach N; die Berge weichen hier völlig zurück, sodass wir sie nur noch in der Ferne sahen; das Thal des Lâ muss weiter oben also eine ziemlich breite niedere Fläche sein; denn von Sampalowo ab kann man nach Angaben den Fluss noch zwei Tage weit hinaufrudern, bevor man an den ersten Wasserfall kommt. Ueber diesen berichtet Kruijt (75, p. 441): Nach Durchströmung der Padafläche (darüber unten) durchbricht der Fluss die Pelerukette; „hier stürzt er sich von der Höhe hinab mit solcher Kraft, dass sich unter dem Fall ein grosses Wasserbecken gebildet hat, welches Kalindua heisst; den Wasserfall selbst nennt man Kamporesa" (p. 442): „Nachdem der Lâ vom Gebirge herabgestürzt ist, ist er in Flachland angekommen, und keine Wasserfälle oder Stromschnellen hindern dann ferner die Fahrt auf diesem Fluss. Sogleich nach Kamporesa wird er von dem Gebirge abgedrängt, welches den Golf von Mori (= Tomori, siehe oben unsere Bemerkung Seite 198) umringt, sodass er gezwungen ist, der Richtung dieses Gebirges nach Süden zu folgen, um in vielen Schlingungen den Fuss dieses Gebirges auf

gehörigen Abstand nachzuzeichnen. Doch bleibt das Gebirge ziemlich weit vom Fluss entfernt. Wenn man den Fluss befährt, glaubt man sich in einem ausgedehnten Niederland zu befinden; denn nur ab und zu nähert sich ein Hügel dem Flussufer."

Weiter fuhren die Reisenden zur Mündung eines kleinen, 3 m breiten, linken Seitenflusses, des Tiu, „welcher aus einem kleinen, runden und sehr tiefen Seebecken entspringen soll (75, p. 443). Dicht bei der Mündung des Tiu liegt ein runder, grosser Hügel, welcher uns bei unseren Peilungen viel Dienst erwiesen hat, da er an vielen Stellen des La-Thales zu sehen ist." Darauf kehrten sie nach Sampalowo zurück.

Weiter fuhren sie den Ngangalowo hinauf; er ist c. 20 m breit. „Nach einer Stunde Ruderns kamen wir an den erwarteten See, der mit nichts besserem verglichen werden kann, als mit einem überströmten Weideland. Ueberall Inselchen und Untiefen, auf denen sogar unser kleines Boot festlief. Der See ist eine ausgedehnte Fläche, zu welcher auch das Thal des La gehört, ganz von Bergen eingeschlossen. Die Wasserfläche ist mit allerlei Wasserpflanzen bewachsen. Nach Mittheilungen der Eingeborenen ist dieser Sumpf in der Regenzeit eine grosse Wasserfläche." Auch wurde viel Wassergeflügel angetroffen.

Demnach ist es ein ächter Sumpf, bei Hochwasser ein See, und nicht „ein überströmtes Stück Weideland." In seinem Brief schreibt Kruijt noch (74): „In der trockenen Zeit steht $^1/_2$—1 m Wasser. In Anbetracht, dass in der Regenzeit der östliche Theil dieses Sumpfes auch mit dem Flusse La in Verbindung steht, vermuthen wir, dass wir es hier mit einem Ueberbleibsel eines alten Bettes dieses Flusses zu thun haben."

Der Lowosumpf entspricht offenbar solchen Flachseen, wie denen von Limbotto und Tempe, ist aber nach der Karte der Reisenden viel kleiner, nämlich 4 km lang (75, p. 443). In unserem Vorberichte hatten wir geschrieben (128, p. 356): „Wir erfuhren von den Dorfbewohnern, dass nicht weit von Tampira bei Petassea noch ein See liege, Ngangalowo mit Namen, der vom Tampirafluss aus auf einem Seitenzweig leicht erreicht werden könne; er sei von etwas länglicher Form, in einem Tag von Morgen bis Abend zu durchrudern, an seiner tiefsten Stelle blos 5—7 Faden tief und reich an Krokodilen und Wasservögeln. Wahrscheinlich handelt es sich um einen Flachsee, ähnlich dem Limbottosee bei Gorontalo, und vielleicht ist es derselbe, welcher gelegentlich auf Karten unter dem Namen To Eppe sich angedeutet findet."

Der diesbezüglichen Skizze auf der Musschenbroek'schen Karte folgend, verlegten wir den See irrthümlich nördlich vom Tampiraflusse. Die uns gemachte Beschreibung bezieht sich vielleicht auf den damaligen Zustand des Sees zur Regenzeit oder bald hernach; denn Adriani und Kruijt schreiben (5, p. 169): „Im December und Januar fängt das Wasser an zu steigen, da in dieser Zeit die Regen im Binnenland von Celebes mit grösserer Heftigkeit zu fallen beginnen", und Kruijt (75, p. 459) bemerkt: „Von Juli oder August bis November oder December ist trockene Zeit." Wir waren vor Mitte März in Tampira; die Missionare

dagegen im September. Am Tempe-See hat Wichmann gezeigt, eine wie grosse Fläche das in der Trockenzeit eng zusammengeschrumpfte Wasser zur Regenzeit überdeckt.

Die Herren durchfuhren den Lowosee und sodann ein Flüsschen hinauf, Matandau mit Namen, das von WNW kommt, ein Faden breit ist und über 1 m tief. Noch ein zweites Flüsschen strömt von S her ein (75, p. 445). Dann zu Fuss zum Dorfe Matawundula, wo sie den Fürsten von Tomori, Marundu, trafen.

Weiter zunächst in ungefähr nördlicher Richtung, bei einigen Dörfern vorbei, über Hügel und Grasflächen, sodann das mit Hochwald bedeckte Gebirge Puununu hinauf, wobei kolossale Felsstücke überklettert werden mussten. Oben angelangt beim Dorfe Panggorasaka in einer Höhe von 420 m sahen die Reisenden westwärts auf die vom Tampirafluss durchströmte, 140 m hoch gelegene, flache Graslandschaft Pada. In diese stiegen sie hinab, überschritten einige rechte Seitenflüsse des Tampira und stiessen dann auf diesen selbst, setzten über beim Dorf Perére, folgten dem linken Ufer des Tampira aufwärts und erstiegen nun das Gebirge, welches die Fläche westlich begrenzt und mit Gras bewachsen ist. Nun immer in nordwestlicher Richtung weiter. Westlich, hinter der Fläche von Pada, sahen sie das Gebirge von Undaë, welches die Possoseemulde östlich begrenzt, somit zwischen dieser und der Padadepression sich hinzieht. Letztere möchte Kruijt (75, p. 442) als altes Seebecken ansprechen, das sich durch die Peleruscharte entleert habe. Weiter gelangte man zum Dorfe Bentji in 600 m Höhe und „wer beschreibt unser Erstaunen, als wir oben angekommen, den Possosee in der Ferne liegen sahen, glitzernd in den Sonnenstrahlen!“ Allerdings ein sehr unerwarteter Umstand; denn es befindet sich also an dieser Stelle zwischen ihrem 600 m hohen Standorte und dem 500 m hohen Possoseespiegel kein Gebirge; die Undaëkette stürzt hier ab, und zugleich besteht hier mit höchstens 600 m die Wasserscheide zwischen dem Possoseegebiet und der Tomoribai. Von hier wäre es offenbar ganz leicht, in westlicher Richtung nach dem See zu gelangen. Die Reisenden schlugen nordwestliche Richtung ein, überstiegen eine Höhe von 800 m, und dann ging es abwärts nach Posso. Damit war auch dieser Theil von Küste zu Küste durchquert und der Lauf des Tampiraflusses erkundet.

Wir haben erfahren, dass die Undaëkette auf die Höhe von 600 m abfällt, welche die tiefste Stelle der Wasserscheide ist. Sodann aber erhebt sich in ONO-Richtung von derselben wieder eine Kette, auf der Kruijt'schen Karte als „hoog bergland“ bezeichnet. Diese fassen wir auf als die ideale Fortsetzung, als das Bindeglied einerseits der Undaë- oder östlichen Kette der Possoniederung, andererseits der nördlichen Kette des Ostarmes und stellen es auf unserer Karte so dar.

Die Angabe (75, p. 438), dass ein Seitenfluss des Tampiraflusses, die Kadata, vom Takalekadjogebirge komme, kann nicht richtig sein; vielmehr strömt sie zweifellos von dem Kettensystem herab, welches die Seeniederung östlich begrenzt, während der Takalekadjo dies westlich thut, also von der südlichen Fortsetzung der Undaëkette. So ist es dann auch

zu verstehen, wenn nach Kruijt die Toradjas sagen, Kadata und Kodina seien Schwestern, die auf dem Gebirge ihres Ursprungs von einander Abschied nähmen; denn erstere strömt nordostwärts nach dem Tampiraflusse, letztere nordwestwärts nach dem Possosee.

Nun noch einige historische Notizen.

Bosscher und Matthijssen (19, p. 83) schreiben 1853: „Der Fluss von Tampura (so!) nimmt seinen Ursprung im Land von Tomori und ist 6—7 Meilen weit für Prauen befahrbar. An seiner Mündung steht bei Ebbe nicht mehr als 2—2½ Fuss Wasser, sodass man die Fluth abwarten muss, um einzulaufen. Warme oder Mineralquellen sind im ganzen Reich von Tomori unbekannt."

Die Karte der Bai von Tomori durch Matthijssen ist in die Seekarte aufgenommen (siehe oben Seite 216).

Im April 1856 wurde eine militärische Expedition gegen den Fürsten von Tomori zur Ausführung gebracht (siehe darüber 10, 141 und 149). Dieselbe fasste zunächst Fuss auf unserer Insel Timbe, welche nach dem Kriegsschiff Vesuvius benannt wurde und deshalb als Vesuviuseiland auf den Seekarten sich eingetragen findet. Sie liegt nach den gegebenen Darstellungen gegenüber von einer der beiden Mündungen des Tampiraflusses und bildet den höchsten Theil einer Sandbank. Der Fluss ist bis Tampira 75—120 m breit und 2—3 Faden (4,5 m) tief. In einer leichten Prau erreichte man Tampira in sechs Stunden. Ungefähr fünf Stunden Gehens südwestlich von Tampira liegt das Dorf Usson-Dau auf dem Endfelsen eines vom Meer aus sichtbaren Bergrückens, nach Schätzung 1100 rhein. Fuss = 345 m hoch; das Gestein schien eine Art Marmor zu sein. „Oben auf dem Felsen hatte man eine prächtige Aussicht auf das herrliche Land, wovon durch den Lieutenant de Stuers Skizzen angefertigt wurden." Letzterer zeichnete die in allen drei angezogenen Berichten wiedergegebene Karte (141, p. 44). Unweit westlich von Usson-Dau liegt das Dorf Usson-batu am Flusse Soabo. Eine über den Fluss Patangoa gelegte Rotangbrücke war vom Feinde abgebrochen worden.

Usson-Dau wurde erstürmt und eingenommen; darauf kehrte die Expedition zurück.

Auf der Adriani-Kruijt'schen Karte liegt ein Dorf „Ngusumbatu" OSO von Petassea auf einer Höhe, aber nicht am Puabu; denn der erwähnte Fluss Soabo ist natürlich der von uns überschrittene Puabu, wo wir, wie erwähnt, eine gefährlich zu begehende Rotangbrücke vorfanden. Wahrscheinlich ist das am linken Ufer dieses Flusses liegende Dorf Togo dasselbe wie Uson-batu. Es finden hier offenbar Verwechslungen statt. Auf der Karte von de Stuers steht noch: Der Fluss Soabo mündet bei Lingkopie; doch ist nicht gesagt, wo dieser Ort liegt. Eine Flussmündung, wobei „Tinkoabu" steht, findet sich auf dem Kärtchen, welches Oudemans (99) von der Tomoribai veröffentlicht hat.

Der Ostarm von Celebes.

Wenn wir vom Ostarme der Insel sprechen, so könnte uns eingeworfen werden, dass diese Halbinsel eigentlich mehr nordöstliche Richtung habe und man sie somit als Nordostarm zu bezeichnen hätte; allein dies könnte zu Verwechslungen führen mit dem nordostwärts gerichteten Ostende des Nordarmes, und ausserdem ist zu bemerken, dass unser Ostarm sich tektonisch thatsächlich nach Osten, nach den Molukken hin fortsetzt durch die Inselreihe Peling-Sula (siehe darüber auch den dritten Band unserer Materialien).

Die Osthalbinsel ist der kleinste Arm von Celebes. Ihr nördlicher Rand bildet die Südküste des Golfes von Tomini und springt an einer Stelle, das Kap Api bildend, erheblich seewärts vor. Der südliche Rand bildet die Nordküste des Golfes von Tomaiki. An ihrer Ansatzstelle an Central-Celebes wird die Halbinsel von Südosten her durch die Bai von Tomori tief eingebuchtet. Ihr äusserstes östliches Endstück scheidet sich durch die Bai von Patipati vom grösseren Theile ab und kann als Halbinsel Bualémo unterschieden werden.

Wir haben schon erwähnt, dass die Halbinsel ihrer Länge nach von Gebirgsketten durchzogen wird. Als wir im März 1895 längs der Nordküste des Ostarmes von Mapane bis zum Kap Api hinsegelten, haben wir einige Umrissskizzen von diesen Gebirgsketten aufgezeichnet; eine derselben erinnerte uns nach Form und Höhe sehr an die Matinangkette, wonach also ihre höchste Spitze c. 2000 m erreichen dürfte. Diese Kette, welche wir nach Peilungen von der See aus auf unserer Karte angedeutet haben, heisst die Bonkakette.

Die nordöstlich von der Bai von Tomori sich erhebende Tokallakette ist im vorigen Abschnitte erwähnt worden.

Dass die Ketten des Ostarmes in diejenigen, welche ostwärts vom Possosee in nordsüdlicher Richtung streichen, sich fortsetzen, haben wir schon 1896 erwähnt, indem wir schrieben (129, p. 338): „Der Golf von Tomaiki wird halbmondförmig von einigen Gebirgszügen umsäumt, welche in den Ost- und den Südostarm weiterstreichen“. Auf unserer Karte findet sich das dementsprechend angedeutet.

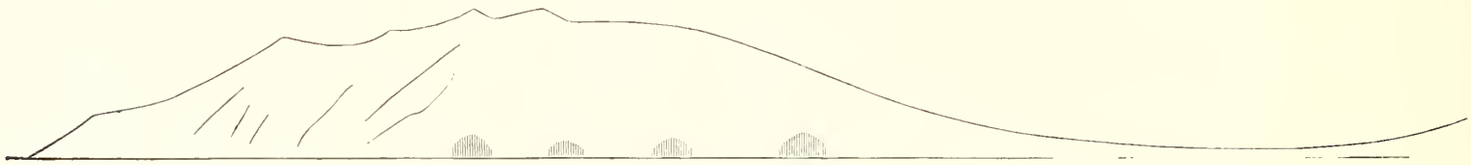
Die Herren Kruijt und Adriani haben das Umbiegen der Ketten des Ostarmes in diejenigen östlich vom Possosee 1897 ebenfalls beobachtet. Sie schreiben nämlich (3, p. 373): „Von der See bei Kap Popali aus ist deutlich zu sehen, wie das hohe Centralgebirge von Celebes und die Todjo'schen Bergketten — dies sind die des Ostarmes — in südlicher Richtung aufeinander zulaufen, um sich zwei oder drei Tagereisen südlich vom Possosee miteinander zu vereinigen. (Dies letztere ist irrthümlich, siehe oben Seite 186). Das Dreieck, durch diese beiden Ketten und die Küste gebildet, ist angefüllt mit niedrigeren Bergen und Kettchen, welche gerade nördlich vom See ihre grösste Höhe erreichen, aber nie höher als 600 m sind. Da das Gebirge hinter Mapane sich durch den grossen Abstand dem Auge entzieht, stellt die Landschaft sich als ein Trichter von Niederland dar, von hohen Bergen umschlossen, in dessen Mitte die Flüsse Mapane und Bega ihren Weg finden. (Mit diesen Worten wird die mit den Kalkhügeln besäte Possomulde beschrieben). Das Hochgebirge von Todjo nähert sich der Küste am meisten in einer kleinen Entfernung südlich vom Hauptorte dieses Reiches, wo es nicht weiter als drei Stunden Gehens von der Küste entfernt ist."

Ueber das Kap Api ist nun zunächst einiges zu sagen, da wir von der See aus den Eindruck gewonnen hatten, es stelle eine Vulkanruine dar. So schrieben wir (126, p. 350) folgendes: „Am Morgen des 7. März 1895 sahen wir Tandjong Api, das Feuerkap, in geringer Entfernung ostwärts vor uns liegen. Es ist ein kleiner, flach kegelförmiger Berg, mit ungefähr kreisrunder Basis, einige radiär verlaufende Rippen sind an ihm zu erkennen; er steht vereinzelt und ist blos durch eine nur sehr wenig über das Meer erhobene Fläche mit dem festen Lande verbunden. Wir möchten den Berg seiner Form nach für einen alten Vulkan ansehen, während die hohen Berge in seinem Hintergrund einen ganz anderen Charakter tragen. Der Name „Feuerkap" kommt indessen, wie wir aus den Berichten von Kruijt und Anderen wissen, nicht von der Vulkannatur des Ortes her, sondern von der merkwürdigen Erscheinung, dass an der Küste aus dem Boden Gase steigen, die sich von selbst entzünden."

Wir geben umstehend eine von den drei Umrissskizzen wieder, wie wir sie von Westen her gezeichnet haben (Figur 13). Man sieht einen kleinen kegelförmigen Berg mit Runsen und an vier Stellen mit kleinen weissen Abrutschflächen. Südwärts ist der Berg durch eine kaum über das Meer hervorragende flache Landbrücke mit dem Festland in Verbindung gesetzt.

Kruijt schreibt 1892 über das Kap Api folgendes (67, p. 103): „Wer Tandjong Api einmal gesehen hat, wird dieses Kap für das zweite Mal sofort erkennen. Wenn man davorliegt, hat es die Form eines Dreimasterhutes. Tandjong Api (Feuerkap) hat diesen Namen nicht bekommen, weil es ein feuerspeiender Berg sein sollte, wie der Name vermuthen lässt. Man findet daselbst keinen Vulkan. Wenn man in der Nacht dort vorbeigeht, sieht man an dem Fuss des Gebirges Flammen aus dem Boden aufsteigen. Die Flammen entstehen

durch eine sich selbst entzündende Gasart, welche sich durch allerlei Gesteine hin aus dem Boden einen Weg nach aussen bahnt. Durch das Hinwegschieben von Steinen geschieht es wohl, dass man einen neuen Kanal öffnet und dass dadurch neue Flammen entstehen. Von Zeit zu Zeit wird dieser Platz durch Leute besucht, welche von Todjo nach Bunta gehen. Man bereitet dann auf dem Strande sein Essen mit Holzstücken, welche in den Flammen in Brand gesteckt sind. Wenn man an einigen Stellen mit einem Stöckchen in dem mit Kiesel vermengten Sande wühlt, prickelt weisses Wasser daraus herauf. Noch ein drittes Wunder hat dieses in den Augen der Eingeborenen so geheimnissvolle Kap. Da, wo das Meerwasser eine Tiefe von ungefähr einem Meter hat, nimmt man an einzelnen Stellen Bewegung wahr; es sind Süsswasserquellen unter dem Meerwasser. Wenn man einen dünnen Bambus, dessen Glieder durchstossen sind, durch das Meerwasser in solch' eine Quelle steckt, kann man Süsswasser aufsaugen. In der Nachbarschaft von Tandjong Api muss es ein Stück



Figur 13.
Silhouette von Kap Api, von W her.

inlands noch ein vulkanisches Maar geben (een vulkanisch meer), das voll von Fischen ist. Eine sichtbare Verbindung mit dem Meere besteht nicht, wahrscheinlich aber eine unterirdische."

Auch diese Bemerkungen lassen den Berg als auf Vulcanismus verdächtig erscheinen die Natur des erwähnten Feuers aber, an dem man Holz anzünden kann, hat gewiss nichts damit zu thun. Handelt es sich vielleicht dabei um Ausströmungen von Kohlenwasserstoffgasen in Verbindung mit vorhandenem Erdöl?

Kruijt schickte nun später Gesteine vom Tandjong Api an Wichmann ein, welcher darüber folgendes bemerkt (158, p. 6): „Im Nordosten des Possogebietes treten die das Tandjong Api bildenden Felsmassen am Busen von Tomini auf. Dieselben sind nicht vulkanischen Ursprungs, sondern gehören mehr oder weniger serpentinisierten Enstatit-Olivingesteinen an." Ob nun aber diese Gesteine dem inselartigen Kap Api-Berge selbst entnommen worden sind oder aber den an der dortigen Küste anstehenden Felsmassen, ist für uns noch eine offene Frage. Auf die mögliche Vulkannatur des Kap Api werden wir unten bei der Besprechung der Togian-Inseln noch einmal zurückkommen.

Das gebirgige Innere des Ostarmes ist unbekannt.

Die Gebirge der Halbinsel Bualemo hatten uns, von der See aus gesehen, einmal an die Möglichkeit denken lassen, dass sie vulkanischer Art sein könnten; auf unserer Karte aber haben wir dieses Gebiet weiss lassen müssen.

Oudemans (99) giebt an: Bei Balante, am äussersten Ostende des Ostarmes, der Bualemohalbinsel also, ist die Küste steil und gebirgig. Davor liegen zwei Inseln, Pulu duwa. Von einer ist eine Skizze gezeichnet.

Auf der Seekarte ist die Höhe des mittelsten Berges der Halbinsel zu 1472 m angegeben; die Berge sind daselbst alle kegelförmig dargestellt.

Die Höhe des Tokallagebirges wurde von Oudemans auf 2676 m gemessen; dann folgt bei ihm die Angabe: „Die Höhe, genommen durch Herrn Haitsma Mulier in der Tomoribai, beträgt 2530 m". Das runde Mittel von 2600 m hat die Seekarte übernommen (siehe oben Seite 212).

Mehr ist über die östliche Halbinsel nicht bekannt geworden.

Die Peling-Banggai-Inselgruppe.

Anhangsweise stellen wir hier einige Bemerkungen über die dem Ende des Ostarmes von S her anliegenden Inseln zusammen, welche den nach einer derselben so genannten Banggai-Archipel zusammensetzen. Aus Bosscher und Matthijssen (19, p. 90 ff.) erfahren wir folgendes: Die Banggaigruppe besteht aus einigen vierzig grossen und kleinen Inseln, von denen nur die folgenden vier bewohnt sind: Peling, Banggai, Labobo und Bankulu. Oestlich und südlich von Banggai liegen die eigentlichen Trepang-Inseln. Es werden nun die Namen von 33 Inseln aufgezählt. Banggai ist fast ganz sumpfig. Auf Peling fehlt gutes Trinkwasser vollständig; das Wasser ist brackisch und trübe. „Ausser Kalkstein, einer gemeinen Sorte von Marmor, sehr übereinstimmend mit dem sogenannten Marmor von Allang auf Amboina, und dem sogenannten Banggaistein (batu Banggai) glauben wir nicht, dass diese Inseln Mineralstoffe von Werth bergen. Der Banggaistein, eine weisse Steinsorte, welche sich völlig in hornartige Häutchen abschilfern lässt, wird besonders bei Teteukalaij und Tombuas auf Peling gefunden. Die Eingeborenen machen Gebrauch davon zum Verfertigen von Sirihdosen".

Es ist also von den Banggai-Inseln noch ungefähr alles unbekannt, weshalb wir es unterlassen haben, unser Kartenbild auszufüllen.

Die Togian-Inseln.

Mitten aus dem Golf von Tomini erhebt sich eine Gruppe von Inseln, welche wir der Kürze halber als Ganzes die Togian-Inseln nennen wollen, obschon dieser Name nur auf eine gewisse Anzahl derselben angewandt wird. (Früher schrieben wir mit Anderen Togean, Adriani aber zieht das i vor; es scheint übrigens beides richtig zu sein, siehe z. B. daselbst p. 2 und 4, Anmerkung; doch ist hinzuzufügen, dass der Erste, welcher die Inseln erwähnte und in Karte brachte, Jan van der Wal, Togian schrieb, siehe über ihn unten). Diese Inseln haben als Gesammtgruppe betrachtet eine eigentümliche Anordnung; sie können nämlich ungefähr in die Richtung zweier sich schneidender Diagonalen gebracht werden, deren eine bei Kap Api beginnen, längs den eigentlichen Togianinseln sich fortsetzen und in der Gegend von Gorontalo endigen würde, während die andere in der Insel Unaúna ihren Anfang nähme, durch die nordöstlichsten Inseln Waleadáa und Waleakiki (Gross- und Klein-Walea) der eigentlichen Togiangruppe sich fortsetzte und in der Halbinsel Bualémo des Ostarmes endigte. Da die besprochenen Inseln vulkanischer Natur sind, so wird man merken, dass wir ihre Anordnung durch ein Spaltensystem nach Art des Liparischen bedingt glauben. Dass den Golf von Gorontalo Vulkanruinen umsäumen, haben wir nachgewiesen; dass Kap Api eine solche darstelle, ist uns sehr wahrscheinlich (siehe oben Seite 221), und dass Bualémo vulkanisch sei, halten wir für recht wohl möglich; dass aber die Togianinseln und Unauna vulkanisch sind, ist schon längst vor uns festgestellt worden (siehe unten Meyer und van Hoëvell).

Wir lassen nun zunächst die vorhandenen Berichte über die eigentlichen Togianinseln folgen, um sodann Unauna für sich in's Auge zu fassen.

Im Jahre 1682 fertigte im Auftrage des trefflichen Gouverneurs der Molukken, R. Padtbrugge, der Schiffskapitän Jan van der Wal eine Karte des bis dahin noch völlig unbekannten Golfes von Tomini an, welche nicht nur für die damalige Zeit, sondern auch nach jetzigem Maassstabe als eine ausgezeichnete Leistung zu betrachten ist. Sie wurde von Leupe und Obreen veröffentlicht als Anhang zu Rosenberg's Reistogten (120). Obreen schreibt darüber (p. 159): „Zieht man in Betracht, dass die Zeichnung der Karte von 1682

die Umrisse sehr scharf und sicher angiebt und dass ein Ueberfluss von Lothungen bezeugt, dass man sich durch und um alle Inseln und Gefahren begeben und alle Baien und Buchten besucht hat, dann mag man daraus den Schluss ziehen, dass in dem Zustand, worin sich unsere gegenwärtige Kenntniss vom Golf von Tomini befindet (1865, die neue Seekarte erschien 1888), die Karte von 1682 noch ein sehr schätzbares Hilfsmittel abgiebt, und dass somit ihre Ausgabe nicht allein als ein Beitrag zur Kenntniss der Geographie von Niederländisch Indien unter der ehemaligen Kompagnie angesehen werden muss, sondern dass sie auch jetzt noch der Seefahrt dienlich sein kann."

Padtbrugge verstand es also, die richtigen Kräfte zur Lösung der von ihm gestellten Aufgaben auszuwählen.

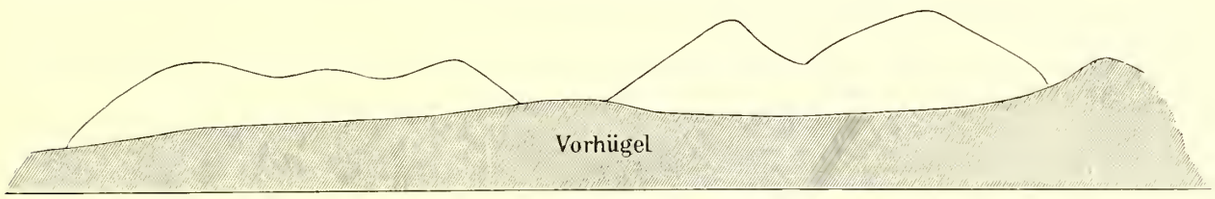
Aus dem beigefügten Tagebuche Jan van der Wal's (herausgegeben von Leupe, 120, p. 135 ff.) erfahren wir über die Togianinseln nur das wenige für uns hier brauchbare, dass dieselben von Korallenriffen umgeben seien, dass auf der Insel Togian ein salziger Fluss eine Strecke weit für Schaluppen befahrbar sei, und dass sich auf dieser Insel ein Berg befinde, an welchem das Dorf Togian gelegen sei.

von Rosenberg (122, p. 261) besuchte die Togianinseln 1864 und schreibt darüber: „Die Togeangruppe besteht aus den beiden grösseren Inseln Togean und Bubungko (Adriani, 2, schreibt Bobengko) oder Malingi und aus mehreren kleineren Eilanden." Diese werden aufgezählt. „Eine Unzahl von Korallenriffen und Bänken umschliesst die Gruppe und füllt den Raum zwischen den verschiedenen Inseln, mit Ausnahme einer Durchfahrt, Strasse Slamalémi, auch Strasse Malingi genannt, zwischen Togean und Malingi, die mehrere Meilen lang und einige hundert Ellen breit ist; sie ist für Schiffe unter grösst möglicher Vorsicht zu passieren. Das Flüsschen Jompi auf Togean ist das einzige fliessende Gewässer der Gruppe; gegrabene Brunnen liefern im übrigen das nöthige Trinkwasser. Kleine Berge und Höhenzüge haben nur die beiden grossen Inseln, von welchen der glockenförmige Zwillingsberg in der Nähe des Dorfes Togean mit 800 Fuss der höchste Punkt ist. Die ganze Gruppe ist ein dem Meere entstiegener, aus Muschelkalk und Sandsteinconglomerat bestehender Boden von keinem hohen geologischen Alter. Verwitterte Muscheln und Korallenstücke, hauptsächlich Mäandrina, liegen überall bis zu den höchsten Punkten zerstreut. Die kleineren Inseln sind bewachsene Korallenriffe, die bei Fluth zum Theile vom Meere überdeckt werden. Einen Saum von blendend weissem Sand hat nur Sendiri; überall sonst reicht die Vegetation (Rhizophoren) bis in's Meer oder steigen Felswände daraus empor."

A. B. Meyer besuchte die Togian-Inseln 1871. Ueber die von ihm von dort mitgebrachten Gesteinsproben schreibt Frenzel (44, p. 294): „Auf den Togian- oder Schildpattinseln, 800 Fuss hoch gelegen, sind gleichfalls jungeruptive Gesteine zu Hause, so Augitandesit und ein aus Sanidin und Hornblende bestehendes Gestein." Dies ist die einzige literarische Angabe, aus welcher die vulkanische Natur des von Rosenberg zuerst erwähnten 800 Fuss hohen Berges der Insel Togian erschlossen werden kann.

„Die Togianinseln, schreibt van Hoëvell 1893 (58, p. 67), auf den Karten auch wohl als Schildpadinseln angedeutet, bestehen aus einigen dreissig grösseren und kleineren Eilanden; der Eingeborene aber behauptet, dass sie so zahlreich seien, als ein Mässchen Mais Körner fasse. Die bedeutendsten sind Binang Unang oder wohl auch Unauna, wie es von den Fremden genannt wird, im Nordwesten, Togian in der Mitte der Gruppe, Masapi, Lebiti und Batudaka im Westen, Malinggi und Walea, beide unterschieden in kiki und dáa, klein und gross, im Osten davon. All diese Inseln präsentieren sich vom Meere aus als niedriges, hügelartiges Land, nicht viel höher als 2—300 Fuss, auf welchem bloss einzelne Gipfel sich hervorthun."

Im März 1895 fuhren wir an den Togianinseln vorbei und schrieben (126, p. 351): „Wenn man von Westen her nach der Togiangruppe schaut, erblickt man ein ausgedehntes flaches Land, vermuthlich eine Korallenbildung, über welches östlich in der Ferne Hügel emporragen, die sehr wohl als Vulkanruinen angesehen werden können."



Figur 14.
Silhouette der Togiangipfel von W her.

Wir zeichneten eine primitive Skizze davon, welche wir hier wiedergeben, wonach es sich um zwei Vulkane zu handeln scheint, die vielleicht zwei verschiedenen Inseln aufsitzen.

Ueber Unaúna lesen wir bei Hoëvell: „Die Insel ist bestimmt von vulkanischer Formation, und die Eingeborenen sammeln daselbst Schwefel. Erdbeben sind nicht selten."

Der Inselberg ist sogar unter die activen Vulkane zu rechnen, da er im Lauf des Jahres 1898 verschiedene Eruptionen erlitten hat. In der Makassar-Zeitung heisst es: „Laut Bericht von Donggala ist dort am 14. Juni des Vormittags ein Aschenregen gefallen, welcher als ein dicker Nebel aus NO herantrieb und einige Stunden anhielt. Wahrscheinlich kam er von der Insel Unauna im Golf von Tomini her." Weiter: „Aus Donggala meldet man uns, dass am 5. August in der Bai von Palu ein dichter Aschenregen gefallen ist, wodurch alles mit einem weissen, schlammartigen Stoffe bedeckt wurde" „Am 7. August wurde Donggala plötzlich in Finsterniss gehüllt. Aus NO kamen dicke graue Wolken angetrieben, welche den Ort in einen dichten Aschenregen hüllten. Es war schnell so dunkel, dass die erschrockenen Bewohner bei Lampenlicht alle ihre tragbare Habe zusammensuchten, um die Flucht zu ergreifen. Man glaubte den Untergang der Welt nahe. Eine schwere Unwetterböe, welche aus SW einsetzte, veränderte den Aschenregen in einen Schlammregen. Erst nach anderthalb Stunden bekam die Sonne wieder die Oberhand. Die

Asche stammte wahrscheinlich vom Vulkan auf Unauna her.“ „Von Donggala meldet man uns, dass am 15. August wieder ein schwerer Aschenregen, vermischt mit Sand, gefallen ist, wodurch der Ort mit ein paar Millimeter Asche und Sand bedeckt wurde.“ „Von Donggala wurde Bericht erhalten, dass am 26. August des Vormittags um 6½ Uhr zwölf schnell aufeinanderfolgende Knälle, schweren Kanonenschüssen vergleichbar, gehört wurden, und dass am 29. Vormittags um 12 Uhr wieder zwei Knälle vernommen wurden, während am Nachmittag um 4 Uhr eine heftige Regenböe, verbunden mit Asche, niederfiel und die Palubai plötzlich in eine solche Finsterniss gehüllt wurde, dass die Lichter zwei Stunden vor der gewöhnlichen Zeit angezündet werden mussten.“ Am 21. Oktober heisst es: „Die vulkanische Thätigkeit auf der Insel Unauna hält an. Der Aschenregen zeigte sich nicht mehr; aber die ganze Insel befindet sich unaufhörlich in einer starken Vibration.“

Nach diesen Berichten handelt es sich um eine ganze Reihe von Eruptionen während der Sommermonate des Jahres 1898; und zwar waren sie nicht gering; denn Donggala liegt

Figur 15.
Silhouette von Unauna, von O her.

ungefähr 215 km von Unauna entfernt; auf Europa übertragen: hätte sich die Eruption beispielsweise in Basel ereignet, so würden die Explosionsschläge „wie schwere Kanonenschüsse“ bis Heidelberg gehört worden sein. Dabei ist es merkwürdig, dass von keinen anderen Orten, ausser von Donggala, Nachrichten eingelaufen sind; uns wenigstens sind keine zur Kenntniss gekommen, und auch die Missionare in Posso haben sich, unseres Wissens wenigstens, über das Ereigniss nicht geäussert.

Als wir im März 1895 bei Unauna vorbeisegelten, merkten wir an, dass uns die Form der Insel an einen umgewendeten Teller erinnere, bestehend aus einem breiten abgeschrägten Rande und einem gebirgigen, wild zerrissenen Innentheil. Wir zeichneten eine Umrissskizze, welche wir hier wiedergeben; vielleicht ist jetzt, nach der Eruption von 1898, das Bild ein etwas verändertes. Ein Besuch dieses activen Vulkanes würde von hohem Interesse sein.

Die Linie Kap Api-Togian-Gorontalo stellt nach unserer Ansicht eine Bruchspalte quer durch den Golf von Tomini dar nnd zugleich den Beginn der grossen Vulkanreihe, welche von Gorontalo an in nordöstlicher Richtung, allerdings mit einer Unterbrechung, der Küste der Molukkensee entlang läuft (siehe oben Seite 119 und 153).

Die südöstliche Halbinsel
nach Ausschluss des Seengebietes.

Ueber das Innere der südöstlichen Halbinsel vom Towutisee an bis an ihr südliches Ende ist keine einzige Thatsache bekannt geworden; es lassen sich nur einige vage Angaben von Eingeborenen in der Literatur auffinden. Ueber die gesammte Beschaffenheit des Landes, das Streichen der Gebirge, das etwaige Vorhandensein von Seen u. s. f. mag noch Jeder denken, was er will. Das ist der Grund, weshalb wir auf unserer Karte das ganze Gebiet weiss gelassen haben; es fehlen auch für den rohsten Entwurf einer solchen alle Anhaltspunkte. Dagegen sind einige Küstenplätze, welche von den Handelsdampfern regelmässig angelaufen werden, bekannt geworden. Wir gehen zu den einzelnen Punkten, welche besprochen werden müssen, über und beginnen mit dem an der Ostküste des Golfes von Bone, ungefähr gerade gegenüber dem Latimodjong des Südarmes sich erhebenden mächtigen Mingkokagebirge (so oder Bingkoka nach Matthes, 90, p. 5; nach Adriani und Kruijt, 5, p. 28, Mekongka).

Hier ist die Bemerkung von Brooke (24, letters, no 14) wichtig: „Berge umgeben das Nordende des Golfes von Bone und ziehen sich an seiner östlichen Seite herab; auf dieser östlichen Seite ist der Berg Lusúa“ (verschrieben in Susana, siehe aber die Karte). Dieser letztere ist auf der Seekarte der Name eines Vorgebirges des Mingkokakettensystemes.

Südlich vom Mingkokagebirge buchtet sich die Bai von Mingkoka tief ins Land ein; in dieser liegt die Insel Padámarang.

1833 besuchte Vosmaer (146) Mingkoka und blieb einige Tage bei der Mündung des kleinen Flusses Pasalui, nahe nördlich von dem von Mingkoka. Die Bucht heisst ihm zufolge Baikonka. Eine Anzahl hoher Inseln liegen darin, deren grösste Padamarang oder Damar-Insel heisst. Die Bucht wird durch Vorgebirge begrenzt; der nördliche Theil der Küste besteht aus hohem, steilem Gebirge; auf diesem liegt das buginesische Dorf Paupau an einem kleinen Flusse, welcher in eine kleine, nördlich von der Mingkokabai befindliche

Bucht sich ergiesst. Die Einwohner von Paupau treiben Handel mit den buginesischen Staaten der gegenüberliegenden Küste (p. 74), wonach also ein Pass hinüber existieren muss. In die Mingkokabai ergiessen sich verschiedene Flüsschen, wovon einige befahrbar sind; das bedeutendste ist das von Mingkoka, woran die Wohnung des Radja liegt.

1840 suchte Brooke (96, p. 162) mit den Eingeborenen politische Verbindungen anzuknüpfen; im übrigen berichtet er nichts für unsere Zwecke verwendbares.

Der nächste Ort, welcher an der Südosthalbinsel bekannt geworden ist, ist die kleine Bai von Kendari im Grunde einer grösseren Bucht. Ihre Einfahrt nimmt sich wie ein breiter Fluss aus, welcher sich in die erweiterte Bai öffnet. Diese ist, so weit man sehen kann, von niedrigen Hügelzügen umschlossen. Wir gingen im December 1894 an's Land und erstiegen die nächsten Hügel. In einem Bachbette sahen wir bei c. 40 m Meereshöhe unsere Grauthonschichten anstehen; sonst fand sich überall Korallenkalkstein; noch in einer Höhe von 100 m lagen herausgewitterte Muschelschalen herum. Dieser Kalkstein dürfte dem eocänen von Maros entsprechen. Die Bai selber würde bei nur geringer negativer Strandverschiebung einen ähnlichen, auf recentem Korallenkalk ruhenden Flachsee bilden, wie es die von Tempe und Limbotto sind. Nach der Seekarte ist die Bai höchstens 7 Faden = 12,5 m tief.

1831 befand sich Vosmaer in Kendari, wonach die Bai auch Vosmaersbai heisst. Er schreibt (146, p. 134): „Die Lage dieser Bai war auf keiner meiner Karten angegeben, noch in irgend einer Beschreibung der Küste gemeldet, sodass ich glaube, sie entdeckt zu haben, als ich sie das erste Mal am 9. Mai dieses Jahres besuchte.“ Die Bai steht durch zwei Canäle mit dem Meer in Verbindung, welche die Insel Nambo zwischen sich fassen. Der südliche ist bei Ebbe fast trocken und deshalb nur für kleine Fahrzeuge benutzbar; die nördliche Zufahrt ist fast $^1/_4$ holländische Meile lang, an einigen Stellen nur eine Kabellänge (= 225 m) breit, hat ein enges, aber tiefes Fahrwasser, nicht weniger als 11 Faden = c. 20 m bei Ebbe (nach obiger Angabe zu viel); die Ufer haben eine gewisse Höhe, sind steil und steinig. Vom Meere aus sieht man die Bai nicht. Diese ist $^3/_8$ holländische Meilen breit und hat Thon- und Schlammboden. In sie ergiessen sich zwei ansehnliche Flüsse, Lupolupo und Kambu, und eine grosse Anzahl Bäche. Der umliegende Landstrich ist hügelig.

1850 war van der Hart in der Kendaribai und schreibt darüber (50, p. 47): „An der Nordküste der Kendaribai findet man fast kein Vorland, indem dort die Gebirgskette beginnt, welche sich tief in's Innenland erstreckt; die Südküste ist mehr flach. Einige Flüsschen, wenn sie diesen Namen verdienen, und Bäche strömen vom Gebirge und münden in die Bai. Von diesen ist der Fluss Lupalupa, im westlichen Ende der Bai gelegen, der bedeutendste, er liefert gutes Trinkwasser.“ van der Hart fuhr ihn etwas hinauf, bekam aber wegen der Vegetation nichts zu sehen. Auf Tafel 3 seines Buches findet sich eine Skizze des Dorfes Kendari und der nahen Hügellandschaft.

Nördlich von der Kendaribai bildet die Küste die Bucht Nipanipa. Von dieser aus gewannen wir den Eindruck, es befinde sich zwischen ihr und der gegenüberliegenden Bai Mingkoka eine Landessenke; denn es waren keine hohen Gebirge sichtbar, blos niedrige Hügelketten. Dies ist ein bedeutsamer Umstand, da Vosmaer angiebt, es bestehe ein Landweg zwischen der Mingkokabai und Kendari; auch wurde ihm berichtet, dass das Innenland aus niedrigen, von Flüssen durchschnittenen Flächen bestehe; so der südliche District Kunawie (146, p. 63 und 76). Schon am Nordende der Nipanipabai aber sahen wir ziemlich hohe Ketten sich erheben. Die vorliegende kleine Insel Labengki dürfte das Ende einer solchen darstellen; sie präsentiert sich wie eine gewaltige Bastion, einen von uns auf wohl 600 m Höhe geschätzten, dicht bewaldeten Rücken darstellend, nach van der Velden Erdbrink (144) aber 4000 Fuss betragend, also 1255 m. Weisse Felswände, wohl Kalkstein, gehen bis oben. Bei van der Hart (50, p. 54) lesen wir: „Wir steuerten nun durch die Strasse Labenki, welche durch diese Insel und Celebes gebildet wird, und welche, obschon sie keine breite und lange Durchfahrt bildet, sicher durchsegelt werden kann, während ihre beiden Ufer steil aus dem Meer aufsteigen und man daselbst keinen Grund bekommen kann. (Auf der Seekarte 1888—95 steht bei der Strasse Labengki die Fadenzahl 19 = 34 m.) Die Ufer und besonders die der Insel, an denen wir dicht hinliefen, kamen mir so steil vor, dass ich denken sollte, man könnte an ihnen ein Schiff festbinden. (Folgt Schätzung von Breite und Länge, worüber die Seekarte Aufschluss giebt.) Ungefähr in der Mitte der Strasse sahen wir an der Celebesküste einen schönen Wasserfall sich in's Meer stürzen, welcher wie ein dicker, silberner Strahl aus dem dunklen Wald zum Vorschein kam und einen entzückenden Anblick gewährte."

Ein Wasserfall, welcher unmittelbar in's Meer stürzt, mag an sich etwas seltenes sein; wir nennen ihn van der Hart's Wasserfall in der Strasse von Labengki.

Auf Tafel 4 des Buches findet sich eine Skizze der Strasse und Insel Labengki.

Vosmaer (146, p. 76) bemerkt: „Der Fluss Jampara (Druckfehler für Sampara, siehe unten) steht in Verbindung mit einem Binnensee von Süsswasser, den Namen J-opa tragend, welcher nach Berichten befahrbar ist und von ansehnlicher Grösse sein muss."

Dazu schreibt Wichmann (153, p. 13): „Der See A-opa wird unter dem Namen J-opa zuerst von Vosmaer angeführt. Der Güte des Gouverneurs von Celebes Herrn D. F. van Braam Morris verdanke ich die auf Tafel 16, Figur 5, dargestellte Skizze, sowie auch die nachstehenden Mittheilungen. Der See A-opa, auch Poriala (d. i. schwarzer See) genannt, liegt zwischen Poriala und Rinuwa, zum Gebiet von Komaru im Fürstenthum Laiwui gehörend. Sein Flächeninhalt entspricht ungefähr demjenigen der Kendaribucht, beträgt also etwa 16,5 km². Er wird gespeist durch den Fluss Batu-Batu und steht mit dem Flusse Sampara, der in die Nipa-Nipa-Bai mündet, durch einen natürlichen Kanal in Verbindung. Der See ist einige Faden tief und trocknet nie vollständig aus, liegt übrigens in dem Thal des Sampara. Die ihn umgebenden Hügel sind nur wenig hoch. Es dürfte keinem Zweifel

unterliegen, dass der A-opa-See in die Kategorie der Hochfluthseen gehört. Ueber die Art und Weise seiner Entstehung können erst eingehende Untersuchungen Aufschluss geben, umsomehr, als die oro-hydrographischen Verhältnisse der südöstlichen Halbinsel von Celebes, von den geologischen gar nicht zu reden, noch so gut wie gänzlich unbekannt sind."

Vielleicht ist der Aopa-See auch eine gehobene Meeresbucht, wie der von Limbotto und der von Tempe, wonach dann sein Zustand vor der Aussüssung sehr ähnlich dem der südlich von ihm befindlichen Bai von Kendari gewesen sein muss.

Auf die Nipanipabai folgt nördlich die Matarapi-Bai; im Grund derselben sahen wir höhere Ketten durchziehen, an deren Abhängen weisse Felswände, wohl krystallinischer Kalkstein, zu bemerken waren. In diese Bai soll der Fluss Baho Solo münden. (So nach Adriani und Kruijt, 5, p. 168, nicht Bahu Solo; er kommt von Padalere (?), sagen die genannten Autoren.) Eine kleine Insel, Leeuwens-eiland, dem nördlichen Vorgebirge der genannten Bai vorliegend, ist nach Velden Erdbrink (144) 2000 Fuss hoch, also 630 m.

In der nördlich auf die vorige folgenden inselreichen Bucht von Salabanca gingen wir an Land und fanden anstehend gelben, eisenschüssigen und grünen, grobblättrigen Serpentin (no 468—474), ferner als Rollstein Radiolarienhornstein (no 475) und endlich ein merkwürdiges sandiges Conglomerat, welches dem Taveyannazschichtensystem angehört, wie es oben (Seite 180) zur Sprache gekommen ist (no 467 der petrographischen Liste).

Weiter nördlich bleiben die Bergketten von mässiger Höhe. Wir betraten noch beim Orte Sakita die Küste und entnahmen von umherliegenden Rollblöcken Steinproben. Diese bestanden aus einem Peridotit (Wehrlit, no 478), körnig-krystallinischem Kalk und Roththon.

Hier nahe nördlich liegt der Ort Tobungku; von diesem giebt van der Hart auf Tafel 5 seines Buches eine Abbildung, auf welcher hohe Berge den Hintergrund bilden. Nach Vosmaer (p. 100) ist der District Tobungku gebirgiger als Laiwui und hat keine bemerkenswerthen Flüsse.

Wir haben im Südostarme folgende tektonischen Verhältnisse beobachtet: Westlich zieht der Küste entlang die Fortsetzung des Takalekadjosystemes. Auf dieses Kettensystem folgt ostwärts die Seendepression, deren etwaige Fortsetzung als solche nach S zwar wahrscheinlich, aber völlig unbekannt ist. Oestlich von ihr zieht das Wasserscheidegebirge durch, ursprünglich aus dem Ostarme herstreichend, hierauf den Possosee östlich begrenzend und desgleichen darauf die beiden andern Seen. Weiter südlich setzt es sich vermuthlich in die Mingkokakette fort, um bei der Bai abzustürzen. Eventuell ist ihre weitere unterseeische Fortsetzung in den Inseln Padamarang und Kambaena zu erkennen. Endlich wird die Ostküste von einer Kette umsäumt, welche wir als niedrige Fortsetzung der Tokallakette auffassen, und welche der Ostküste bis zur Nipanipabai folgt, wo sie mit der schroffen Insel Labengki jäh abbricht. Diese Stelle entspricht dem gegen-

überliegenden Nordende der Mingkokabai, und von dieser Linie Mingkoka-Nipanipa an südwärts scheint die ganze Südosthalbinsel nach dem Meeresspiegel hin sich allmälig abzusenken, weiter südlich in Inselschollen, wie Muna und Buton, zu zerfallen und endlich völlig unterzutauchen. Die unterseeische Fortsetzung wird noch durch die Tukang Besi-Inseln angedeutet.

Alle die berührten Verhältnisse aber bleiben noch zu erforschen, weshalb wir eben das Gebiet auf unserer Karte weiss gelassen haben.

Die den Südostarm umgebenden Inseln.

Ueber die Insel Buton (oder Butung, siehe 81 und 5, p. 161) haben wir auf einer Fahrt durch die gleichnamige Strasse 1894 folgendes in's Tagebuch aufgezeichnet: Im Inneren scheinen kettenartig angeordnete Berge der Längsaxe der Insel entlang zu ziehen, welche nicht über 6—700 m Höhe haben dürften. Sie zeigen nicht horizontale Schichtung, sind vielmehr zerrissen und gefaltet, wie Juraketten. Es lassen sich an diesen, sonst ganz bewaldeten Bergen weissgraue Felswände erkennen, ähnlich denen, welche an den Hügeln um den Ort Buton selbst sichtbar sind. Da die letztern aus einem ockergelben Kalkstein bestehen, so vermuthen wir dasselbe auch für die ersteren, wonach also die Bergzüge im Inneren aus einem gelben, weissgrau verwitternden Kalkstein bestünden, den wir für denselben wie den von Maros, also für eocän halten möchten. Darin werden wir durch den Umstand bestärkt, dass der an der Küste bei Buton anstehende Kalk ausser seinem grossen Reichthum an Korallen und an Foraminiferen, wie Globigerinen, Rotalien etc. verdächtig ist, kleine Nummuliten zu enthalten.

An der Küste gehen die Kalkschichten in Horizontalität über; sie sind also nur im Inneren aufgefaltet. Der Kalkstein enthält eine rothe, thonartige Erde in Nestern, welche für den hier reichlichen Anbau von Mais und anderen Culturpflanzen die Ackererde abgiebt. Während die vielen Felswändchen als weissgraue Fluhen an den bewaldeten Bergen erscheinen, treten die Culturfelder als rothbraune Flecke vor.

Eine Excursion, welche wir nach dem nächsten Bache zu unternehmen wünschten, um Geschiebe zu sammeln, wurde dadurch vereitelt, dass wir von den uns begleitenden Eingeborenen von unserem Ziele ab und im Kreise nach dem Schiffe zurückgeführt wurden. Der Sultan ist gar sehr ängstlich vor der Besichtigung des Landes durch Europäer; es müssten zu diesem Behufe besondere Verhandlungen durch die holländische Regierung vorher eingeleitet werden.

1726 äusserte sich Valentijn über Buton, Muna (Pangasane) und die Strasse (143, 1, Moluccos, p. 82; 3, Macassar, p. 131); die Insel Buton sei den Holländern 1602 bekannt geworden; sie bestehe aus „hohem Land“. Im Südtheil wird ein „Pik von Buton“ erwähnt.

Im Jahre 1792 durchfuhr Bruny-Dentrecasteaux, Commandant der Expeditionsschiffe Recherche und Espérance, ausgesandt, die von de la Pérouse geleitete Expedition aufzusuchen, die Strasse von Buton und gab davon eine schon von Sal. Müller (95, p. 91) gerühmte Karte, welche wir trotz unseren Bemühungen wegen der grossen Seltenheit des Werkes nicht zu sehen bekommen haben. Labillardière, welcher die Expedition als Naturforscher begleitet hatte, berichtet einiges darüber, wovon aber für unseren Zweck fast nichts abfällt (77, 2, p. 298 ff.). Man beschloss, die Strasse zu passieren, obschon man befürchtete, nicht genügende Tiefe des Fahrwassers zu finden. „Die Eingeborenen von Buton theilten uns mit, dass sie seit einem Jahre vier europäische Schiffe die Meerenge passieren sahen." Auf der Höhe von Buton angekommen, ruderte man den Fluss bis zum Orte hinauf, wozu man mehr als zwei Stunden nöthig hatte. Die Landschaft fand man hügelig, die Hügelspitzen zum Theil schroff.

Salomon Müller, welcher 1828 den Archipel bereiste, schreibt über Buton (95, p. 89 ff.): „Die Insel Buton, so sehr gebirgig sie ist, besitzt doch kein besonders hohes Gebirge. Sie besteht grossentheils aus einem Kalkgestein von späterem Ursprung, wie man dasselbe mit verschiedenen Modificationen an vielen Stellen an den Küsten von Celebes, Java, Madura, Timor, in den Molukken und sonst in Indien antrifft. Ab und zu enthält auch dies Kalkgestein viele fossile Korallen (besonders Madreporen), Conchylien und andere Meerthiere; dann wieder zeigt es eine mehr gleichförmige, graulichgelbe Masse oder ist zuweilen mehr röthlichgelb von Farbe, reichlich mit Kalkspath durchdrungen und sehr hart. Auf Buton fanden wir diese jüngere Kalksteinformation nicht allein allenthalben längs der Küste, sondern wir nahmen sie auch hie und da auf einigen der höchsten Berggipfel wahr. Je niedriger und dichter am Strand, destomehr ist die Oberfläche des Gesteins mit Löchern und scharfen Ecken versehen, offenbar Folgen der lösenden Arbeit des Wassers. Längs der Süd- und Westseite ist die Küste oft steil und felsig, mit Ausnahme der Buchten und Baien, die meist einen flachen Strand von angespültem weissem Sande enthalten. Im nordwestlichen Theil gegenüber der Küste von Celebes ist die Küste abwechselnd sumpfig und an diesen Stellen vielfach mit dicht ineinander gewachsenen Mangroven beschattet."

Auf der Tafel 19 seines Werkes ist „ein Theil der Westküste der Insel Buton" abgebildet; man sieht die niedrigen Gebirge des Inneren.

van der Hart (50, p. 6) berichtet: „Wir ruderten den Fluss von Buton hinein, der aber wenig diesen Namen verdient, weil er nicht viel breiter ist, als einer der Kanäle (Grachten) von Amsterdam. Nachdem wir ihn ungefähr eine halbe Stunde in verschiedenen Krümmungen hinaufgefahren waren, gewahrten wir den Ort Buton."

Die Buton westlich anliegende Insel Muna (oder Wuna, 5, p. 161, früher von den Niederländern auch Pangasane genannt, 81) ist viel weniger gebirgig. Wir betraten sie und fanden einen korallenreichen, gelben Kalkstein anstehend, dem der Nachbarinsel völlig entsprechend; auch einen Rollstein von grauem Kalk lasen wir auf, von Pholaden

angebohrt. Die ziemlich horizontal liegenden Bänke von Muna dürften die Fortsetzung der ebenso liegenden der Insel Buton sein, wonach dann die enge Strasse von Buton als ein Grabenbruch, ein Senkungsstreifen zwischen beiden Inseln, aufzufassen wäre. Obschon diese Strasse an einer Stelle kaum breiter ist als der Rhein bei Köln, so ist sie doch allenthalben verhältnissmässig ziemlich tief; nach der Seekarte ergiebt sich eine Durchschnittszahl von rund 40 m.

Sehr schön war an dem Kalkfelsstrande von Muna die Arbeit der Fluthwelle zu beobachten. Der glattradierte Kalkboden steigt mälig an bis an den Grund des unterhöhlten Strandes. Die Welle arbeitet sich zungenförmig unter die Kalkwand hinein, sodass von Stelle zu Stelle höhlenartige Räume entstehen, von deren Decke kleine Stalaktiten herabhängen. In Figur 6, Tafel III, geben wir eine Photographie der Strandterrasse von Muna wieder. Die heranrollende Welle prallt hinten auf und weicht nach oben aus. Legen wir eine Querschnittlinie durch die von ihr ausgehöhlte Oberfläche, so zeigt diese die Gestalt einer Hyperbel, von welcher der eine Ast durch die Abrasionsböschung gegeben ist. Der nach oben gerichtete Schenkel der Hyperbel entspricht der nach aufwärts ausbrechenden Welle; die Form der Strandlinie wäre also, abgesehen von den natürlichen Störungen durch die Ungleichheit des Gesteins und der Wellen, eine gesetzmässige, eine mathematische. Der ganzen Strasse von Buton entlang lässt sich diese schöne Strandlinie verfolgen. Ausserdem vermochten wir oberhalb von dieser gegenwärtigen noch ältere Strandlinien zu erkennen, die uns nicht horizontal zu sein schienen; vielmehr war es deutlich zu sehen, wie sie in ihrer Richtung die gegenwärtige schneiden. (Ueber die von uns beobachtete Strandterrasse von Maros siehe unten.)

Die Insel Kambaéna (so, nach Matthes, 90, p. 81; Ligtvoet, 81, nennt sie Kubeina, auf der Seekarte heisst sie Kabaéna) scheint uns einer näheren Untersuchung besonders würdig zu sein. Sie scheint geologisch aus zwei Theilen zu bestehen, insofern ihr nördliches Ende als ein felsiger Berg aufsteigt, welcher aus Kalkstein bestehen dürfte und weissgraue Felswände hat. Südlich folgt auf ihn ein tiefer Einschnitt, worauf sich im südlichen Inseltheil ein zweiter Berg erhebt, der nicht unter 600 m Höhe haben dürfte, wahrscheinlich aber mehr. Durch die Art seiner Erosion liess er uns an die Möglichkeit denken, dass er ein Vulkan sei; wir glaubten Radiärrippen zu erkennen. Das Tagebuch bemerkt, der Berg sehe aus wie ein vom Wind zerblasener Sandhaufen.

Dieses war schon geschrieben, als wir zu unserer Verwunderung in Landgrebe's Naturgeschichte der Vulkane in dem über Celebes handelnden Abschnitte, welcher nur eine Drittelseite beträgt, folgende Angabe fanden (78, 1, p. 341): „Auch im südlichen Theile des Eilandes, namentlich auf der östlich gelegenen Halbinsel, soll sich noch ein anderer Vulkan befinden, welcher den Namen „Cambyma“ führt, aus einem Kranze von Bergen hervorragt und unter 5° 30′ SB und 119° 37′ OL gelegen ist.“ Bezieht man den angegebenen Meridian auf Paris, so stimmt die Ortsangabe, rund genommen, auf Kambaena, wie auch der Name.

Demnach musste schon vor uns Jemand den Vulkan auf dieser Insel bemerkt haben. Da nun aber Landgrebe seinen Gewährsmann oder seine literarische Quelle nicht kundgiebt und wir uns durchaus ausser Stande sahen, dieselbe zu finden, so wandten wir uns wiederum, wie schon früher einmal betreffs Martindale, an den ersten Kenner der Literatur des Archipels, Herrn Professor Dr. A. Wichmann in Utrecht, welcher dann auch folgende Antwort freundlichst uns zukommen liess (Utrecht, 29. März 1901): „Nachdem die hiesigen literarischen Hülfsmittel versagt hatten, nahm ich gestern in Amsterdam die Gelegenheit wahr, der Sache auf den Grund zu kommen, was mir denn auch vollständig geglückt ist. Die von Landgrebe benutzte Quelle ist: Heinrich Berghaus' Allgemeine Länder- und Völkerkunde, II, Stuttgart 1837, p. 713: „„namentlich möchte in die Klasse der Feuerberge gehören: der Berg von Bonthian, Lat. 5° 28′ S, Long. 117° 25′ O, von dem Horsburgh sagt, er sei „erstaunlich" hoch, und er senke sich in mehreren Felsenriffen zur See hinab, ferner der Berg von Bule-Comba, Lat. 5° 30′ S, Long. 117° 49′ O, der als isolierter Kegelberg aus der flachen Küste hoch emporsteigt, endlich der Pik von Cambyna, Lat. 5° 20′ S, Long. 119° 37′ O, welcher in der Mitte der Insel hoch hervorragt, wie es scheint, aus einer kranzförmigen Bergumgebung."" Das, „wie es scheint", hat Landgrebe einfach in einer Versenkung verschwinden lassen und weiter nicht darauf geachtet, dass Berghaus von einem Pik von Cambyna, der aus der Mitte der Insel hervorragt, gesprochen hat. Allerdings hatte Berghaus selbst den Pik auf das Festland von Celebes in seiner Vulkanenkarte des Physikalischen Atlas verlegt. Bei James Horsburgh: India Directory, 4th ed., London 1836, II, p. 538 heisst es: „Cambyna is a large island, rising steep and rugged from its western extremity towards a high peak in the centre, where it breaks into hills."

Aus diesem literarischen Quellennachweis durch Herrn Professor Wichmann geht nun also hervor, dass die Existenz eines Vulkanes auf Kambaena von Berghaus erschlossen worden ist aus der Angabe, dass auf der Insel ein Pik sich erhebe.

Sal. Müller (95, p. 89) schreibt: „Die Insel Kambaina zeigt sich von S gesehen als ein ziemlich hohes gebirgiges Land", Bleeker (17, 2, p. 336) sah „sehr deutlich ihre hohen Berggipfel" und van der Hart (50, p. 2) spricht „von dem hohen Pik von Kambaino." Nach Ligtvoet (81, p. 3) kann der Pik auf grossen Abstand von der See aus gesehen werden.

An den kleinen Inseln Telága besár und besonders an Telága kétjil im Süden von der Insel Kambaéna haben wir sehr deutlich gehobene Strandlinien beobachtet, indem an ihnen in einiger Höhe eine der Meeresoberfläche völlig parallele Furche wahrzunehmen war.

Ueber die Insel Wawóni (oder Wowoni, 81, p. 2) konnten wir selbst nichts beobachten. Vosmaer (146, p. 110) nennt sie gebirgig, nach allen Richtungen nach dem Meer zu abgeschrägt und von einer Anzahl Bächen wohl bewässert. Er hatte die Insel an mehreren Stellen betreten.

Von der Insel Manúi berichtet Vosmaer (p. 108), sie sei mittelmässig hoch und steige steil aus der Tiefe auf, sodass sie als ein grosser Felsen betrachtet werden könne, welcher nirgends für Schiffe, ja nicht einmal für Prauen einen Ankerplatz biete.

Ueber die Tukang Besi-Inseln ist nichts näheres bekannt geworden. Bleeker (17, 2, p. 335) schreibt: „Wangi-wangi ist die am meisten nördlich gelegene der Tukang Besi-Inseln. Sie ist einige Paal lang und erkennbar an ihrer gleichmässigen Höhe über der Meeresoberfläche, welche wahrlich nicht bedeutend ist. Nur der mittlere Theil der Insel ist höher und zeigt einen etwas mehr erhobenen platten Gipfel." Wallace (147, p. 409) nennt die Insel Wangi-Wangi oder Wantje niedrig, aber nicht flach. Eine Erforschung dieser, so wie der südöstlich von ihr gelegenen Insel Binongka, würde von Interesse sein.

Der Südarm von Celebes.

1. Die Westküste und die Westkette der südlichen Halbinsel.

a) Die Panggówa-Kette.

Die ganze westliche Hälfte des Südarmes von Celebes wird von einem Kettensystem in südnördlicher Richtung durchzogen, welches sich, mit nur gelegentlicher Unterbrechung durch ostwestlich strömende Flüsse, vom äussersten Südende bei der Bai von Laikang bis nach dem Centralgebirgsroste der Insel hin verfolgen lässt. Im südlichen Theile ist zwischen dem Gebirge und der Küste eine breite Ebene vorgelagert.

Diesen Satz zu begründen, liegt uns zunächst ob.

Auf einer Ueberlandreise von Makassar längs der Küste nach Bantáeng stiessen wir an der Bai von Laikang auf hügelförmige Bodenerhebungen, leichte Aufwölbungen über den sonst flachen Boden. Diese sind bedeckt von einem grauen vulkanischen Tuff, welcher organische Reste einschliesst, und welcher nun auch den eigentlichen Boden der ganzen Küste bis weithin nordwärts zu bilden scheint. Auf diesen Punkt werden wir noch mehreremale zurückkommen. Der Tuff der erwähnten Hügel stammt vom Pik von Bantáeng; ausserdem sind dort Basaltströme vorhanden; denn bei Allu lasen wir einen aus olivinreichem Basalt bestehenden Rollstein auf. Der Kern der Hügel aber ist Kalkstein, und zwar ist es jener foraminiferen- und korallenreiche Kalk, welcher auch die sogenannten Riffe von Maros bildet, von frühtertiärem Alter also.

Diese Hügel von Allu nun, welche an der Küste ihren Anfang nehmen, erheben sich weiter gegen Norden zu mehr und mehr und gipfeln in einer grösseren Kette, welche wir vom Gipfel des Lokkaparasiten (darüber unten) am Pik von Bantáeng aus gepeilt und skizziert haben, und als deren Namen uns G. Panggówa angegeben wurde. Dieser Rücken liegt genau in W-Richtung vom G. Lokka zwischen 270 und 287°; sein südliches Ende stellt eine kegelförmige Spitze dar, auf welche dann ein länglicher Rücken folgt. Mittelst des Horizontalglases erkannten wir die Höhe als nahezu mit derjenigen der Lokkaspitze übereinstimmend, also gegen 1400 m. Das Gebirge machte nicht den Eindruck eines Vulkanes, sondern den

eines Kettengebirges, und wir glaubten zu sehen, wie seine südlichen Ausläufer nach der Gegend von Allu zu ihre Richtung nahmen, wo wir sie, wie erwähnt, bei unserer Reise überschritten hatten.

Neben diesem Panggówarücken sahen wir noch andere Ketten in südnördlicher Richtung verlaufen; denn ersterer stellt nur die höchste Gebirgswelle eines unabhängig vom Pik von Bantáeng verlaufenden Kettensystemes dar, welches auch von der Westküste aus deutlich als solches erkannt werden kann.

Auf der Seekarte finden sich diese Ketten skizziert zum Zwecke der Orientierung für die Seefahrer, worauf wir hinweisen, um mit unseren eigenen kargen Wahrnehmungen nicht völlig allein zu stehen; denn aus der Gouvernements-Karte von Süd-Celebes (siehe oben Seite 3) lässt sich für den Aufbau und das Streichen der Gebirge beinahe gar nichts errathen. Auf unserer Karte haben wir die Verhältnisse so dargestellt, wie wir sie uns combiniert haben. Wir nennen zu leichterer Verständigung den besprochenen südlichen Theil des Westkettensystems die Panggówakette. Sie wird im Verlauf ihres Streichens von mehreren Flüssen durchbrochen, so von dem am Pik entspringenden Gowaflusse; doch ist über diese Verhältnisse näheres nicht zu sagen, da der ganze Bergzug vollständig unbekannt ist.

Ueber die Flüsse und Gebirge des südlichen Theiles der südlichen Halbinsel, speciell über die des Reiches Gowa, spricht sich Eerdmans (40) eingehender aus; doch konnten wir uns auch mit Hilfe der Gouvernements-Karte trotz, oder vielleicht wegen der Menge von angegebenen Namen nicht über das dargestellte in's klare setzen; es hätte eine erläuternde Karte beigegeben werden sollen.

b) Die Küste von Makassar.

Wir folgen nun der Küste entlang nordwärts nach Makassar. Der breite Riemen Flachlandes zwischen dem Panggowagebirge und der Küste besteht überall, wo er, vom Alluvium der Flüsse entblösst, von uns untersucht werden konnte, aus hellgrauem, vulkanischem Tuff mit eingeschlossenen thierischen Resten, wie bei Allu, oder aus einem grauen Thon. Aus denselben grauen Massen besteht auch der Boden der Stadt Makassar; so berichtet A. van der Hart (51) über die Bodenproben bei der Bohrung eines artesischen Brunnens in Makassar 1854 folgendes: Zuerst 1—2 m Sand, dann von 3 m bis 20 m Tiefe Sand gemischt mit blauem Thon, hernach von 20 m bis 23 m Tiefe dunkler, blauer Thon gemischt mit Muscheln und Korallen. Weiter unten folgt eine Schicht von weichem Stein oder von Sand, welche ohne Unterbrechung bis 205 m Tiefe vorgefunden wurde, wobei die Proben abwechselnd hart und weich, grob und fein von Korn, hell und dunkel oder grau von Farbe waren; dazwischen fanden sich dünne Lagen von Thon oder von Kalkerde.

Nördlich von Makassar zwischen Paal 11 und 12 (17,5 km) sahen wir hellgrauen Tuff für längere Zeit anstehen, welcher einen unfruchtbaren, vegetationsarmen Boden abgiebt; man benutzt den Tuff zur Strassenbeschotterung. Ebendenselben Thon und Tuff beobachtete auch Wichmann (150, p. 21); er sah zunächst unweit nordöstlich von Makassar bei Paranglowe einen zähen Thon aufgeschlossen, welcher eine fossile Muschelablagerung enthält. Die Zahl dieser Muschelreste ist eine so grosse, dass dieselben zur Strassenbeschotterung verwendet werden. Die von Wichmann mitgebrachten Arten hat Schepman bestimmt (151, p. 317), wonach sämmtliche als noch lebend bekannt sind, sodass „man geneigt sein möchte, die darin enthaltenen organischen Reste als subfossil zu bezeichnen." Bald tritt dann der „Kuristein zu Tage, welcher sich noch weit über Paranglowe hinaus fortsetzt. Dieses Gestein ist so leicht zu bearbeiten, dass die Makassaren die hauptsächlich zu Grabsteinen verwendeten Blöcke direct aus dem Boden herausschneiden." Seinen Namen hat der Kuristein von den beiden Kuri-Inseln, etwas südlich von der Mündung des Marosflusses gelegen, wo derselbe gebrochen wird (13, p. 18 und 151, p. 318, Anmerkung). „Ein besonderes Interesse beansprucht derselbe dadurch, dass er einen leucitführenden vulkanischen Tuff darstellt." Bei Paranglowe selbst „hatte man einen Brunnen gegraben; die Tiefe desselben betrug 8,5 m und war die Kuristeinschicht nicht durchstossen worden. Die N—S streichenden Schichten desselben fallen unter einem Winkel von 5—10° nach W ein. Bemerkenswerth sind in der nächsten Umgebung die zahlreichen Strudellöcher, welche in den Kuristein eingegraben sind. Ihr Durchmesser beträgt 2—4 m. In einem theilweise geöffneten Loche waren noch deutliche Rillen an den Wandungen zu erkennen. Meist sind die Löcher mit einem zähen Thon erfüllt."

In näherer Ausführung (151) wird der Kuristein als palagonitischer Leucittephrit-Tuff bestimmt. „Er hat wahrscheinlich submarinen Eruptionen seine Entstehung zu verdanken. Dafür spricht seine petrographische Beschaffenheit, seine mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Schichtung, vor allem seine Lagerungsverhältnisse." Wir erwähnen hier, dass schon Schreuder, 133, p. 392, über diesen Schichtencomplex sagt: „Alle die genannten Schichten haben eine Neigung nach Westen." Es lassen sich nach Wichmann eine lichtgraue, sehr feinkörnige und eine grobkörnige Varietät unterscheiden; in beiden finden sich Leucite. In einem von unseren Handstücken, welches die feinere Varietät repräsentiert, kann man die Leucitchen besonders leicht mit einer starken Doppelloupe erkennen.

Wie wir noch ausführen werden, glauben wir die Entstehung des Kuristeines mit den Eruptionen, welche bei der Bildung der Westkette sich ereignet haben, in Zusammenhang bringen zu sollen: in's Meer gefallene Asche. Ist ja doch ein Leucitgestein, dessen Zerstäubung solche Asche bilden konnte, von Bücking und Retgers anstehend gefunden worden, von Wichmann in Geschieben.

c) Maros.

Der Fluss von Maros strömt durch Alluvialboden, welcher aus einer braunen Erde besteht und nach Wichmann (150, p. 23) „ein gelblich bis graublauer, meist fein geschichteter Thon ist.“ Unterhalb von diesem wird zweifellos der graue Tuff, der Kuristein, anstehen; und in dieser Weise geht es auch der Küste entlang nordwärts weiter, woselbst das Land so flach ist wie ein Tisch. Etwas landeinwärts aber, wo der Boden allmälig gegen die Berge der Westkette ansteigt, erheben sich auf der Fläche die viel erwähnten Kalkfelsen von Maros, zunächst als ein an verschiedenen Stellen ungleich breiter Gürtel längs dem Fuss der Kette sich hinziehend, sodann aber auch ziemlich hoch an dieser selbst hinaufsteigend. Betrachtet man von einer Berghöhe der Westkette aus das dortige Niederland, so sieht man rundlich geformte, von einander vielfach isoliert aufstrebende Kalkfelsen das flache Land in Schwärmen überdecken, bildlich etwa wie ein Feld riesiger Blumenkohlköpfe. Auf Figur 1, Tafel I, sieht man einige derselben aus der öden Fläche sich erheben, auf welcher weithin Reisfelder angelegt sind. Diese Kalkfelsenschwärme fliessen bergwärts zu grossen Massen zusammen, tiefe und enge Clusen zwischen sich ausbildend, welche gegen das Gebirge hin keilförmig sich verengern, und weiter steigen diese Massen empor, während sie meerwärts, zungenförmige Gruppen bildend, sich ausziehen, um mehrere Kilometer von der Küste entfernt aufzuhören.

Wir haben diesen Kalkfelsengürtel an zwei Stellen durchschritten, so bei Maros und nördlich davon bei Pankadjéne. An der Stelle, wo der bekannte Wasserfall von Maros herabrauscht, welcher Ort auch Bantímúrung genannt wird (nicht zu verwechseln mit dem unten vorkommenden im Gebirge gelegenen Bantimurung), bilden die Kalkfelsen steil abfallende Kuppen mit wohl 100 m hohen Wänden. Die Erosion hat die Felsköpfe überall auf das merkwürdigste umgestaltet. Beim Wasserfall von Maros hat sie dieselben zu abgestumpften Kegeln und Kuppen ausgearbeitet, welche, theilweise an ihrem Fusse überhängend, hohlkehlenartig geformte Grotten bilden. Eben an der Stelle des Falles schliessen die Kalkwände trichterförmig zusammen, und im Grund des Trichters schiesst das Wasser über ein Kalksinterlager schräge herab. Die Kalkfelswände sind hier sehr steil und hoch, sodass in den Grund der Schlucht das Sonnenlicht nur für kurze Zeit hereindringt und die Temperatur kellerkühl empfunden wird. Weithin finden sich am Fuss der Felswände die erwähnten hohlkehlenförmigen Grotten, welche der Brandung des pleistocänen Meeres ihre Entstehung verdanken und somit zusammen eine Strandlinie darstellen dürften, in einer ungefähren Meereshöhe von 30 m. Wir werden sie an einer anderen Stelle noch viel ausgezeichneter entwickelt finden, wie unten beschrieben werden wird. In diesen Grotten zeigen sich Sinter- und Stalaktitenbildungen.

Kühnere Formen als die Kalkberge von Maros nehmen diejenigen von Barabatúwa an, nordöstlich landeinwärts von Pankadjene. Hier bilden die Felsen eine Menge seitlicher

Aushöhlungen mit schönen Sinterincrustationen, an gothische Capitäle oder Kanzeln erinnernd. Die Kuppen ferner dieser Felsmassen sind durch das Regenwasser wie Zuckerstöcke aufgelöst worden. Tiefe, gerade verlaufende Regenrinnen ziehen sich von der Spitze an den Seitenwänden herab; oben endet der Fels oft in messerscharfen Kanten und Spitzen, von welchen dann die Rinnen ihren Ausgang nehmen. Sind dann noch die Wände von Höhlen phantastisch durchbrochen, so wird von ferne das Bild einer gothischen Kathedrale in der Erinnerung wachgerufen. In Figur 2, Tafel I, bilden wir einen der kleineren Felsen von Barabatuwa ab, welcher besonders deutlich die Regenrinnen zeigte. Wir wissen wohl, dass wir damit dem Geologen nichts neues bieten, lassen sich doch in Europa selbst viel schönere Beispiele dieser Art finden, die schon längst bekannt sind (so malte sie schon Leonardo da Vinci auf seiner Vierge aux rochers, wie wir sehen); aber es gehört dies eben mit zur geologischen Beschreibung der Insel.

Auch bei Barabatuwa zeigen die Felsen an ihrer Basis die Hohlkehlen, offenbar dieselbe Strandlinie von Maros darstellend, und weiter haben wir noch einer sehr interessanten Erscheinung dieser Art zu gedenken. Beim Ort Leangléang, etwa 5—6 km nördlich vom Fall von Maros, sahen wir auf dem Flachlande an Stelle der sonstigen Felsmassen Schwärme oder Reihen von pilz- oder obeliskenförmig gebildeten Kalkfelsblöcken. In Figur 3 und 4, Tafel II, geben wir Abbildungen dieser Erscheinung wieder. Man sieht an diesen Gebilden eine dünne, säulenförmige Basis, den Stiel des pilzförmigen Steines, welcher rundum wohl geglättet erscheint. Auf diesem Stiel steht der entweder flach wie der Hut eines Pilzes, oder zugespitzt wie ein Obelisk geformte Kopftheil des Gebildes. In einigen Fällen ist ein solcher Obelisk nadelförmig zugespitzt, wie auf Figur 4 zu erkennen, und es ziehen sich von seiner Spitze abwärts schön ausgebildete Regenrinnen.

Die Deutung der ganzen Erscheinung liegt auf der Hand: Wir haben es mit einer Strandterrasse zu thun, mit einer Abrasionserscheinung durch die Brandungswelle, welch' letztere in den Fuss des anstehenden Felsens sich hineingearbeitet und die Kernstücke einzelner Blöcke zu runden Säulen geformt hatte; darauf hatte das Meer sich zurückgezogen, bevor es seine Abrasionsarbeit an diesen Blöcken völlig zu Ende geführt hatte. Da die besprochenen Gebilde einigermaassen an die Gestalt von Gletschertischen erinnern, nennen wir sie Abrasionstische.

Die an dieser Stelle vorgenommenen Höhenbeobachtungen ergeben nun zu grosser Wahrscheinlichkeit, dass sowohl diese Strandterrasse von Leangleang als die Brandungsgrotten von Maros eine gleichzeitige Bildung darstellen, ein und dieselbe Strandterrasse; denn an beiden Orten fanden wir eine ungefähre Meereshöhe von 30 m, wonach sie also einen gemeinsamen Horizont, einen zeitweiligen Ruhepunkt in der negativen Strandverschiebung des pleistocänen Meeres darstellen; der Rückzug des Meeres war also kein gleichmässiger, sondern ein ruckweiser. Wir werden sehen, dass dieses pleistocäne Meer auch die Seenebene von Tempe bedeckt hat, ebenso, wie dies für die Limbottodepression nachgewiesen worden ist;

auch bringen wir die subfossilen Muscheln von Paranglowe (siehe oben Seite 241) und von Menado (siehe oben Seite 21) mit eben demselben in Verbindung.

Anknüpfend an die geschilderte Strandlinie von Maros weisen wir nochmals auf die in Figur 6, Tafel III, wiedergegebene active Strandlinie der Insel Muna hin, welche die von der Fluthwelle ausgewaschene Hohlkehle zeigt, und als schwaches Analogon zu den Abrasionstischen von Leangleang auf ähnliche Bildungen der Gegenwart, Figur 5, Tafel III, an der Küste bei Gorontalo; doch stand der Meereswelle in den Kalkfelsen von Maros ein viel gewaltigeres Material gegenüber, als an den erwähnten Stellen.

Es sei hier eingeschaltet, dass Agassiz (6, Tafel 62) einen schönen „Abrasionstisch" abgebildet und auch die recente Entstehung von solchen ähnlich wie auf unserer Tafel dargestellt hat (ib., Tafel 101; siehe auch die schöne Strandlinie, entsprechend der unsrigen, auf Tafel 74). Diese Abbildungen kamen uns zufällig vor Augen; es werden sich ähnliche auch sonst noch in der Literatur finden. In jedem Falle musste die Erscheinung für Celebes beschrieben und dargestellt werden.

Wir bestiegen nun die Westkette von Barabatúwa aus, wobei wir folgende Befunde gewonnen haben. Der Weg führte allmälig aufwärts in's Gebirge; in der Rinne eines Baches stand grauer Tuff an. Weiter ging es durch den Fluss von Pankadjéne, in welchem wir u. a. Geschiebe von Roththonhornstein fanden, dergleichen man auch massenhaft als Beschotterungsmaterial auf den Strassen von Makassar umherliegen sieht. Dass dieser Strassenschotter aus dem Fluss von Pankadjéne stammt, wurde uns mitgetheilt; den Bewohnern der Atolle des Spermonde-Archipels liegt die Arbeit als „heerendienst" ob, das Geschiebe des Pankadjéneflusses nach Makassar zu verfrachten. (Vergl. 151, p. 323.)

Hier flechten wir ein, dass Wichmann in den Geschieben des Pankadjeneflusses auch die archaischen Schichtgesteine auffand, welche wir sonst an vielen Stellen, besonders in Central-Celebes, nachgewiesen haben. Er schreibt (154, p. 176): „Im Anschluss an die kürzlich von J. W. Retgers beschriebenen Glaukophan-führenden Gesteine aus dem südöstlichen Borneo möchte ich eines derartigen Vorkommens von der gegenüberliegenden Westküste von Celebes kurz gedenken. Auf der südwestlichen Halbinsel dieses Eilandes sind zwar krystallinische Schiefer bisher nicht anstehend gefunden worden, wohl aber kommen dieselben in Gestalt zahlreicher Gerölle in der Umgegend von Pankadjene vor. Hier finden sich ausgedehnte, mit jugendlichen, marinen Thonschichten wechsellagernde Geröllablagerungen, die in ausgezeichneter Weise durch den Fluss von Pankadjene, am Unterlaufe desselben, aufgeschlossen worden sind. An der Zusammensetzung der genannten Schottermassen betheiligen sich namentlich Basalte, Andesite, neogene Kalksteine, Gneisse, Glimmerschiefer und Quarzite". Eines dieser Gesteine ist ein Glaukophan-Epidot-Glimmerschiefer.

Vom Pangkadjene-Flusse ab führt der Weg über einen niederen Sattel, auf welchem gelb und weiss gefärbter, mittelkörniger, lockerer Sandstein ansteht; er ist wohl eocänen

Alters und unterteuft vermuthlich die Kalkmassen. Eine Zeit lang blieb der Boden aus solch weissem Sandsteine bestehen, mit welchem mergelartige Schichten wechselten. Auf dem von uns eingeschlagenen Wege von Barabatuwa nach dem im Gebirge gelegenen Orte Bantimurung fanden wir nun noch einen schwarzen, dichten Kalkstein anstehend (no 289), und hierauf stiessen wir auf den eigentlichen Kern des Gebirges, welcher hier aus Trachyt besteht, und welcher auch in anderer Ausbildung den Pik von Maros zusammensetzt, wie wir noch sehen werden. Wir haben also, von jenen obigen archaischen Schiefern zunächst abgesehen, drei Hauptgebiete zu unterscheiden: einen aus grauem Tuff bestehenden Küstengürtel, eine Kalksteinzone, begleitet von Sanden, und einen eruptiven Kern, und es erhebt sich nun vor allem die Frage: was sind die beschriebenen Kalksteinmassen? Zwei Rollstücke von grauem Kalkstein, welche auf dem Grasboden beim Orte Bantimurung umherlagen, gaben uns Aufschluss: sie enthielten in grosser Zahl eine kleine Nummulitenart (no 291 und 292 unserer Sammlung), und nachträglich fanden wir, dass die meisten von uns gesammelten Kalksteinproben, auch solche von den Abrasionstischen u. a. m., worüber wir auf die petrographische Liste verweisen (no 283, 284, 289, 291, 292, 300, 314), Nummuliten oder Spuren von solchen enthalten. Ausserdem zeigen sie einen grossen Reichthum an Foraminiferen anderer Arten, wie z. B. an Orbitoiden, und ferner an Korallen. Gleichwohl können wir uns nicht rühmen, das eocäne Alter der Kalkfelsen von Maros zuerst erkannt zu haben; dies Verdienst gebührt vielmehr Bücking, wie wir im historischen Theile darthun werden. Unseren Nummulitenfund von Bantimurung hatten wir nicht auf die Kalkmassen von Maros zu übertragen gewagt gehabt; doch besteht für uns jetzt kein Zweifel mehr über dieses Verhältniss.

Welches Alter ist nun den von uns nachgewiesenen Ergussgesteinen zuzuschreiben, welche gewissermaassen die eruptive Centralaxe unserer Westkette bilden? Sind sie älter oder jünger als der eocäne Kalk? Die Frage ist in letzterem Sinne zu entscheiden; denn wir griffen im Bache Gentungan neben anderen merkwürdigen Gesteinen ein Stück auf, welches wir als eine Eruptivbreccie erkannten (no 309 der petrographischen Liste); und zwar finden sich in derselben unter einander gemischt und mit einander verkittet eckige Fragmente von Eruptivgesteinen und von dunkelgrauem Kalkstein, welch' letzterer dieselben Organismen enthält, wie die Kalke von Maros. Daraus geht mit Sicherheit hervor, dass das Ergussgestein die Kalkdecke durchbrochen hat, dass es also jünger ist als sie.

Weiter besteht für uns kein Zweifel, dass die Tuffe der Küste, so auch der oben erwähnte Kuristein (siehe oben Seite 241), die vulkanische Asche der Eruptionen der Westkette sind. Die Erosion hat von dieser Kette selbst die weicheren Stoffe entfernt und fast nur das massige Skelett übrig gelassen; ursprünglich aber müssen wir uns eine Reihe von activen Vulkanen vorstellen, deren Aschenkegel alles andere Gestein, so auch die Kalke, überdeckt hatten, wie es in der Minahassa noch in der Gegenwart der Fall ist. So mag es in der Neogenzeit gewesen sein; dann hörte die eruptive Thätigkeit auf, und die Erosion

skeletierte die Vulkane, wobei dann auch die früher verschütteten Kalkfelsen wieder rein zu Tage traten. Wir denken, dass zuerst eine Faltenbildung stattfand, deren oberste Schichtenlage der eocäne Kalkstein war. Diese Falte riss der Länge nach auf, ein Antiklinalthal bildend, und aus dem Spaltrisse brachen die Eruptionsmassen hervor. Wir glauben, dass in einem Gestein, welches bei Kau eine Felswand in 455 m Meereshöhe bildet, und welches Prof. Schmidt als „marinen, litoralen Kalk mit eruptiven Bestandtheilen" bestimmte (no 298 der petrographischen Liste), sich vulkanische Producte der frühsten, miocänen Ausbrüche erhalten haben.

Es liegt uns nun ob, noch einige locale Verhältnisse näher ins Auge zu fassen, und wir treten zunächst an die bei einer Besteigung des Pik von Maros, von den Eingeborenen Bulu Saráung genannt, von uns gewonnenen Beobachtungen. Zunächst war es eine sehr auffallende Erscheinung, am nördlichen Fusse des Piks in c. 700 m Meereshöhe beim Orte Marangka und weiterhin in 730 m mitten aus der sonst grauen Landschaft weisse Kalkmassen sich erheben zu sehen. Auf Figur 7, Tafel IV, welche aus zwei photographischen Aufnahmen combiniert ist, sieht man den am höchsten gelegenen Kalkfelsen rechts unten im Bilde anstehen.

Von der erwähnten Stelle aus unternahmen wir die Besteigung des Gipfels, welcher oben links im Bilde zu sehen ist. Eine sehr steile Felsrippe musste gleich zu Anfang erklettert werden, der erste Absatz auf dem Bilde; sie ist mit glattem Grase bewachsen und hat eine Steigung von c. 40°. Hierauf sind noch zwei unangenehme Absätze zu überwinden, die man ebenfalls auf dem Bilde sieht, wo sie einen sehr harmlosen Eindruck machen, (die grosse Hitze erschwerte die Ersteigung), worauf bei 1100 m eine Terrasse erreicht wird. Von dieser ab weigerten sich die Führer, weiterzugehen, da die Spitze für heilig gilt. Sie behaupteten, wir seien schon oben. Wir fanden aber bald einen wohl gangbaren Pfad, und diesem entlang gelangten wir zum Gipfel. Wir maassen dessen Höhe zu 1375 m. Eigentlich besteht er aus zwei fast gleich hohen Spitzen, auf deren höherer sich ein Opferaltar befindet. Das Gestein ist von schwarzen Flechten überkrustet. Die Aussicht auf die in der Ebene sich ausbreitenden Kalkfelsen ist höchst merkwürdig; man glaubt, auf riesige Spongien oder Fleischkorallenstöcke hinabzusehen.

Soviel wir wissen, hat kein Europäer vor uns den Pik von Maros bestiegen.

Wir schlugen nun vom Orte Marangka aus einen Weg ein, welcher direct nach der Ebene führte; dabei gelangten wir am Fusse des Piks an seinem westlichen Abfall beim kleinen Orte Gentúngan (oder Baleángin) zu einem Bache, in dessen Bett wir Rollsteine von ganz verschiedenartigem Aussehen gewahrten. Während am Bache anstehend sich ein schwarzer Kalkstein fand (no 313), hatten alle Rollblöcke des Baches eruptive Natur. Ein Handstück stellte die oben schon erwähnte Eruptivbreccie dar; die anderen Stücke aber waren entweder an Trachyte erinnernde Ergussgesteine oder schön gefärbte körnig-krystallinische Gesteine von auffallender Beschaffenheit und von

frischem Aussehen, welche uns syenitischen Charakter zu haben schienen. Wir stehen nicht an, die letzteren mit den ersteren in einen genetischen Zusammenhang zu bringen, sie für den körnig-krystallinischen Kern der tertiären Eruptivmasse der Westkette anzusehen. Je mehr wir uns den körnigen Gesteinen nähern, umso mehr scheinen die farbigen Bestandtheile zuzunehmen, und umgekehrt, wonach dieselben in der oberflächlichen porphyrischen Masse des Pikgipfels fast ganz fehlen. Wir haben also hier einen neogenen körnig-krystallinischen Kern vor uns, offenbar durch langsame Abkühlung der tertiären Eruptivmasse entstanden. Eine andere Auffassung, wonach etwa die tiefen körnigen Gesteine einem viel älteren geologischen Zeitabschnitt angehörten, als die oberflächlichen porphyrischen, scheint uns mit nichten begründbar zu sein. Offenbar hat eben der Bach die eruptive Masse bis auf ihren körnig-krystallinischen Kern angeschnitten und Trümmer davon herabgebracht.

Ein Geschiebe im Wasserfall von Maros (no 316) muss seiner Zusammensetzung nach als Plagioklas-Basalt bezeichnet werden; es ist dasselbe, welches Wichmann ebenfalls als Geschiebe im Marosbache fand, und das auch nach ihm Plagioklasbasalt ist; auch ist hier festzustellen, dass, was Wichmann von eruptivem Gesteinsmaterial in dieser Gegend fand, ausser Plagioklasbasalt nur noch Leucitbasalt und Andesit ist, weshalb er von „dem longitudinalen, der Westküste parallel streichenden Basalt- und Andesitgebirge“ spricht (151, p. 323). Bücking fand in dem Seitenthale Bangkeng Sakiang östlich von Kantisang den Leucitbasalt anstehend (27, p. 79). Der Controleur Eerdmans sandte von Maláwa (über die Lage dieses Ortes siehe unten) Gesteine ein, welche Retgers (107, p. 124) 1895 als folgende bestimmte: Augitandesit, Hypersthenandesit, Augitbiotitandesit, von letzteren beiden auch Tuffe, Hornblendehypersthenandesit (dabei wird Etikettenverwechslung vermuthet), Basalt, Leucitit; ausserdem constatierte er Kalksteine mit vielen Foraminiferen und anderen organischen Resten, thonhaltigen Kalkstein oder Mergel, Sandstein mit Kalkspathcäment und grauen Thon. Am Gunung Glingang bei Leangleang (über diesen Ort oben Seite 243): Serpentin, Quarzporphyr oder Liparit, Augitbiotitandesit, Kalkstein.

Demnach dürfte die Pik von Marosmasse nur einen trachytischen Heerd innerhalb der sonst wesentlich andesitisch-basaltischen Masse darstellen, einen trachytischen Erguss, dessen Kern körnig-krystallinische Ausbildung von syenitischem Charakter gewonnen hat. —

Soweit waren wir in der petrographischen Erkenntniss des Piks von Maros gekommen, als Herr Professor C. Schmidt noch während des Druckes dieser Bogen sich freundlichst bereitfinden liess, die Marosgesteine einer Untersuchung zu unterwerfen. Das Resultat derselben, worauf wir als maassgebend verweisen, ist im Anhang abgedruckt (no III der Schmidt'schen Beiträge), weshalb wir hier im Texte darauf einzutreten uns versagen können. Es sei hier nur dies daraus angezogen, dass zwar am Pik von Maros Trachyt nicht fehlt, dass aber die Spitze des Berges aus Phonolith besteht, wogegen im Kern als Tiefengestein Shonkinit gefunden wurde. —

Von einem Orte im Gebirge, den wir nicht feststellen konnten (bei „Batuluangassue“) erhielten wir ächten, körnigen, milchweissen Marmor.

Wir gehen nun zur literarischen Besprechung über, wobei wir uns in erster Linie mit den geologischen Angaben auseinanderzusetzen haben, welche S. Schreuder 1854 veröffentlicht hat (133). Dieser holländische Ingenieur hatte den Auftrag erhalten, die im Districte von Maros angemeldete Kohle einer Untersuchung zu unterwerfen, ein Vorkommniss, welches wir selbst nicht untersucht haben. Schreuder bemerkt darüber folgendes (127): Kohle wurde gefunden bei Dulang und Magémpang (auf der Gouvernementskarte angegeben bei 5° 6′ SB, 119° 36′ OLG), bei Kantísang (4° 54′ SB, 119° 38′ OLG) Hauptfundort, und nördlich im Fürstenthum Tanette bei Lisu (4° 31′ SB, 119° 39′ OLG). In der Regentschaft Maláwa findet sich Kohle in einem Thale (ungefähr 4° 51′ SB, 119° 50′ OLG). Die fragliche Kohle, speciell die von Kantisang, ist keine ächte Steinkohle, sondern Braunkohle und erweist sich als unbrauchbar zur Feuerung, da sie während des Brennens auseinanderfällt. Sie kommt an den genannten Stellen zu Tage, wo Bäche den über ihr liegenden Boden weggespült haben. Sie gehört nach Schreuder entweder einer mesozoischen oder tertiären Formation an, welche wesentlich aus Sandstein- und Thonschichten besteht. Wir verweisen hiezu auf den Befund von Bücking über die Kohle von Kantisang (siehe unten).

Weiter bringt Schreuder Angaben über die Kalkfelsen der Gegend und berichtet folgendes: Das Gebirge, welches die flache Küste in N—S-Richtung östlich begrenzt, ist eine Kalksteinformation, welche sich zuweilen als äusserst grobkörniger, dann wieder als sehr feinkörniger, zuweilen als grob krystallinischer, dann wieder als dolomitischer Kalkstein erweist. Dieser letztere bildet Berge mit unersteigbar steilen Wänden, in denen sich viele Höhlungen befinden.

Unrichtig ist die Ansicht, die betreffenden Kalkmassen gehörten der Juraformation an, denen dann noch jüngere Lagen aus der Kreide- und Eocänzeit angelagert seien. Für diese Behauptung wird kein Beweis beigebracht.

Weiter heisst es: „Dieser Kalkstein ist durch Erhebungen („opheffingen“) von eruptiven Gesteinen, hauptsächlich durch die Erhebung des Pik von Marosrückens, auseinandergerissen und gespalten.“ Der Weg von Malawa nach Tjamba führt zu grossem Theil in N—S-Richtung durch ein Thal, dessen westliche Seite aus „Grünsteinen“, und dessen östliche aus steilen Kalkbergen besteht. Die eruptiven Gesteine sind hauptsächlich Diorit und Aphanit.

Schreuder gebührt somit das Verdienst, die eruptive Natur der Axe der Westkette erkannt zu haben; auch lassen seine Aeusserungen erkennen, dass er die eruptiven Massen für jünger gehalten hat als den Kalkstein. Auf seine Bestimmungen dieser Gesteine kommt es dabei nicht an; sein Diorit dürfte unser Syenit, sein „Grünstein“ Andesit oder Trachyt sein.

1857 bringt P. van Dijk (35, p. 149) die kurze, aber sehr wichtige Notiz: „Der Kalkstein von Maros enthält Nummuliten."

Wallace (147), welcher 1857 Maros besuchte und durch welchen die dortigen Kalkfelsen Berühmtheit erlangt haben, beschäftigte sich auch mit Fragen geologischer Art. Folgende Bemerkungen von ihm mögen hier Platz finden:

Der Fluss, welcher den Fall von Maros (Bantimurung) bildet, ist an jener Stelle ungefähr 18 m breit und ergiesst sich aus einer Kluft zwischen zwei senkrechten Kalksteinwänden über eine gerundete Masse basaltischen Gesteines von ungefähr 12 m Höhe. (Dies ist offenbar der oben, Seite 247, erwähnte Plagioklasbasalt). Es folgt eine malerische Beschreibung des Wasserfalles und der tiefen und engen Schluchten, aus welchen der Fluss hervorströmt; diese bilden Wände von vielen hundert Fuss Höhe. Weiter zurück vom Fall bildet der Fluss einen tiefen Cannon (p. 236). „Solche Schlünde, Klüfte und Abgründe, wie sie hier in Menge sind, habe ich nirgends im Archipel gesehen. Eine schiefe Oberfläche ist kaum irgendwo zu finden; ungeheure Wände und rauhe Felsmassen bilden die Spitzen der Berge und schliessen die Thäler ein. An vielen Orten bestehen senkrechte und selbst überhängende Abstürze von 5—600 Fuss Höhe, dennoch ganz bedeckt von einem Teppich von Vegetation. Die Oberflächen dieser Wände sind sehr unregelmässig durchbrochen von Spalten und Höhlen, mit Säumen, welche die Oeffnungen der düsteren Höhlen überhängen, und von jedem vorspringenden Theil haben sich Stalaktiten herabgelassen, oft wilde gothische Verzierungen über den zurückfliehenden Höhlungen bildend. Der geologische Bau dieses Theils von Celebes ist interessant. Die Kalksteinberge scheinen, ob sie gleich von grosser Ausdehnung sind, völlig oberflächlich zu sein, einer Unterlage von Basalt aufruhend, welcher an einigen Stellen niedrige gerundete Hügel zwischen den steileren Bergen bildet. In den felsigen Flussbetten findet man fast immer Basalt, und eine Stufe dieser Felsart ist es, welche den Wasserfall bildet. Von ihm aus erheben sich die Kalkwände unmittelbar, und steigt man die kleineren Stufen längs der Seite des Falles hinauf, so schreitet man zwei oder dreimal von einer Felsart zur andern. Der Kalkstein ist trocken und rauh, durch das Wasser und den Regen in scharfe Kanten und honigwabenartige Löcher geformt, der Basalt feucht, eben und glatt, und schlüpferig gemacht durch das Begehen der baarfüssigen Wandersleute. Die Löslichkeit des Kalksteines durch Regenwasser ist leicht zu sehen an den kleinen Blöcken und Spitzen, welche in dichten Schaaren auf dem Boden der alluvialen Ebene sich erheben, wenn man sich den Bergen nähert. Sie sind alle kegelförmig; in der Mitte dicker als an der Basis; ihr grösster Durchmesser befindet sich in der Höhe, bis zu welcher das Land in der nassen Jahreszeit überfluthet ist, und verringert sich von dort regelmässig nach dem Boden hin. Viele von ihnen hängen beträchtlich über, und einige der schlankeren Pfeiler scheinen auf einer Spitze zu stehen. Ist der Fels weniger solide, so wird er merkwürdig wabenförmig durch die Regen der feuchten Jahreszeiten, und ich bemerkte einige Massen, welche zu einem vollständigen

Netzwerk von Stein reduciert waren, wohindurch das Licht in jeder Richtung gesehen werden konnte. Von diesen Bergen nach der See breitet sich eine gänzlich flache Ebene aus."

Die oben besprochene Strandlinie hat Wallace ebenfalls gesehen, wie sich aus seinen Angaben entnehmen lässt; er bemerkte die Aushöhlung am Fusse der Felsen und scheint auch sehr ähnliche Gebilde beobachtet zu haben, wie unsere Abrasionstische („einige der schlankeren Pfeiler scheinen auf einer Spitze zu stehen"); er schrieb aber diese Auswaschungen der Thätigkeit des Süsswassers bei Ueberschwemmungen zu („sie befinden sich in der Höhe, bis zu welcher das Land in der nassen Jahreszeit überfluthet ist"). Auch die Regenrinnen hat, wie aus obigem hervorgeht, Wallace erkannt; die Höhlen schrieb er mit Recht der Erosion zu.

1861 untersuchte F. von Richthofen die Kalkberge von Maros, welche er als gehobene Korallenriffe auffasst, und berichtet darüber folgendes (108, p. 248): „Bei Maros erheben sich aus (wahrscheinlich) jung tertiärem Sandstein erst einige vereinzelte kleine Riffe, welche zu keiner bedeutenden Höhe gelangten. Dann steigt in senkrechten, zum Theil überhängenden, vielfach bis an den Grund zerborstenen und zerrissenen Wänden ein Kalkgebirge mit vielen Vorsprüngen und tiefen Einbuchtungen an. Die langgedehnte Mauer trägt ein Plateau, das natürlich in demselben Verhältniss wie die Wände zerrissen ist und sich nach dem Meere zu ein wenig zu senken, nach dem Centralgebirge allmälig anzusteigen scheint. Seine Höhe schätze ich auf 600—700 Fuss. Die Kalkscholle setzt nach den eingezogenen Erkundigungen bis zu dem daraus ansteigenden, aus älterem Gebirge aufgebauten Pik von Maros fort. Ihre Abbrüche gewähren einen eigenthümlichen Anblick. Man sieht deutlich an den Wänden bis hoch hinauf die Spuren der früheren Einwirkung eines brandenden Meeres. Meist sind dieselben hohl ausgefressen und hängen in der Höhe über. Hier und da sieht man Stalaktiten unter diesen Dächern herabhängen, und viele Höhlen öffnen sich am Abhang. Ein dichtes Flechtwerk von Schlingpflanzen bildet vom oberen Rande her freie, mehrere hundert Fuss herabhängende Guirlanden, welche die Wände nicht berühren. Breite, mit Wiesen bedeckte Thalgründe, welche wahrscheinlich die früheren Einmündungsstellen von Süsswasserbächen anzeigen, sind von solchen Wänden umgeben und führen in das Innere der Kalkscholle. Zu beiden Seiten von ihnen sieht man engere und weitere Spalten, manche so eng, wie diejenigen des Schlernbaches, bis in die Tiefe niedersetzen und trotzdem von dem Lianengeflecht völlig ausgefüllt. Stets bleibt das blumenkohlartige Gegeneinanderneigen der oberen Theile der Wände charakteristisch, so dass es scheint, als seien später die Bedingungen dem Wachsthum günstiger gewesen wie am Anfang. Der Kalkstein ist weiss und schwach dolomitisch und hat häufig zellige Textur. Ein zerfressenes, ästiges Gefüge giebt ihm einen hohen Grad von Rauheit. Es rührt wahrscheinlich von dem Umstande her, dass hier an der der Brandung ausgesetzten Aussenseite des Riffes Korallensand zwischen den festen Korallenstöcken nicht zur Ablagerung kommen konnte und deren höhlenreiches Bauwerk allein erhalten ist. Korallenstructur konnte

ich nicht erkennen, nur ihre Formen zeichnen sich auf Bruchflächen; von sonstigen Versteinerungen sah ich nur die Kammern von Schneckengehäusen und Durchschnitte dicker Zweischaler. Ich fand mich hier, hinsichtlich der äusseren Formen, ganz in die Dolomitgebirge von Süd-Tyrol versetzt. Von Interesse waren besonders die Spuren des Fortbauens der Korallen an den Rändern der durch Canäle getrennten Riffe. Die Zusammenschwemmungen von Material am Grunde der letzteren mögen theils durch Strömungen hinweggeführt, durch Brandung zerstört und durch Sand bedeckt sein; nur zum Theil dürften sie in den Kalkausfüllungen enthalten sein, auf denen man in den oberen Theilen der Schluchten zwischen den Wänden hinansteigt."

Gersen (46), welcher 1864 die Landschaft von Maros und das Innere bereiste, fand „auf den Jochen des Piks von Maros" den Kalkstein anstehend; er sah also ähnliches, wie die von uns abgebildete Kalkmasse (Figur 7, Tafel IV). Die Kohle im District Malawa ist nach ihm sehr hart und brennt gut. Beim Dorfe Malémpong im selben Districte befindet sich eine warme Quelle von 60° C.

1877 besuchte Teysmann (140) die Gegend von Maros. Es ist aus seinem Berichte folgendes anzuziehen: Der Boden der Ebene bei Pankadjene besteht aus einem 10—25 Fuss dicken festen, röthlichen Thon, welcher auf Korallen und Muschelschalen ruht, wie man beim Graben eines Brunnens erfuhr. Die Kalkfelsen werden beschrieben. Der Felsen Sapanang ist unten völlig durchbohrt, sodass man hindurchkriechen kann (p. 58). Teysmann begab sich nun nach Tjamba. Gegen das innere Gebirge zu verschwand der Kalkstein und machte Blöcken von Sandstein Platz (p. 70). In einem Thal stiegen sowohl Sandstein- als Kalkfelsen aus dem Boden. (Teysmann dürfte sich mit seinem Sandstein hier ebenso versehen haben, wie auf dem Pik von Bantaeng, siehe unten.) Er gelangte auf eine Hochfläche, deren eine Seite von hohen Kalkfelsen von sonderbarsten Formen gebildet war, vom Aussehen „riesiger, säulenförmiger und längsgerippter Cacteen" (damit sah er die Regenrinnen); die andere Seite des Thales war weniger steil, das Gebirge dort mehr abgerundet, „aus Sand und anderem Gestein bestehend" (offenbar Verkennung des Eruptivgesteins). Tjamba stellt eine rundum von Gebirge eingeschlossene Fläche in 1000 Fuss Meereshöhe dar.

Von Wichmann, welcher die Kalkfelsen von Maros 1888 besuchte, erfahren wir folgendes (150): Die Riffe ziehen sich von 5° 7′ SB nordwärts bis zum Kap Batu in Mandalle, wo sie direct an's Meer gelangen (153, p. 15). Auf dem Wege von Maros zum Wasserfalle erhebt sich zuerst isoliert aus der Ebene ein Felsen mit Namen Bulu Sépong, 32 m hoch und 50 : 80 m lang und breit. Dieser birgt bei 10 m eine Höhle, welche ein nicht mannshohes Gewölbe mit grossen Oeffnungen nach verschiedenen Seiten darstellt; rohe Stalaktiten vereinigen sich mit Stalagmiten zu Säulen. Auch an seinem Fusse ist der Felsen überhängend. Beim Wasserfalle erheben sich die schroffen Felsen hunderte von Metern hoch (das ist zu hoch geschätzt). „Der im Bruche schneeweisse Kalkstein ist meist feinkörnig

bis dicht und besitzt im allgemeinen keinerlei Fossilreste. Nur ein glücklicher Zufall spielt einige vor völligem Untergang bewahrte Korallen in die Hand; denn dass wir es hier mit früheren Korallenriffen zu thun haben, daran dürfte nicht zu zweifeln sein; es darf in dieser Beziehung nur auf die lichtvolle Darstellung von Richthofen's verwiesen werden. Allem Anschein nach sind diese tertiären Gebilde nicht jünger als miocän. Durchbrüche von Eruptivgesteinen werden in dem Gebirge wiederholt vermeldet, das am Wasserfall in Gestalt von Geschieben vorkommende ist ein Plagioklasbasalt."

Die von uns 1896 geäusserte Vermuthung (127, p. 10), der Maroskalkstein sei den grauen Massen aufgelagert, eine Ansicht, welche schon von Wichmann 1893 vertreten worden ist (151, siehe das Profil Figur 6, wo der „neogene Korallenkalkstein" dem Tuff aufgelagert gezeichnet ist), nehmen wir als irrthümlich zurück und verweisen auf unsere jetzige Darstellung; denn all das hat seine Klärung erfahren durch den Nachweis des eocänen Alters der Maroskalke. Bücking schreibt (27, p. 78): „Im Juni und August 1898 unternahm ich von Makassar aus mehrere Reisen in das Hinterland von Pankadjene. Dort gelang es mir, in den grotesk gestalteten Kalksteinfelsen Nummuliten in grosser Menge aufzufinden und dadurch den Kalk des sogenannten „Rotsgebergtes" als eocänen Nummulitenkalk zu bestimmen."

Dazu bemerkt Wichmann (160, p. 344): „Betreffend die Behauptung Bückings, dass das Felsengebirge von Maros und Pankadjene aus Nummulitenkalk bestehen sollte, sind die in Aussicht gestellten näheren Mittheilungen abzuwarten. In jedem Fall ist es eine unwiderlegbare Thatsache, dass bei Maros echte Korallenkalke auftreten."

Dagegen schreibt Verbeek (145, p. 24): „Was Wichmann als junge Kalkriffe hinter Maros und Pankadjene auffasst, gehört, wenigstens theilweise, sehr sicher zum eocänen (oder oligocänen) Nummulitenkalk. In dem Kalkstein von Maros sind seit dem Jahre 1857 Nummuliten bekannt (es wird auf van Dijk verwiesen), und in einem Kalkstein von Mangiliu, 13 km ONO von Pankadjene, welchen Prof. Bücking voriges Jahr für mich mitgebracht hat, fand ich zahlreiche Nummuliten und Discocyclinen."

Nun sagt zwar Martin in einer Besprechung der obigen Abhandlung (87, p. 658): „In Beziehung auf den Kalkstein von Maros, welchen Verbeek heranzieht, muss noch bemerkt werden, dass ich darin keine Nummuliten fand, wohl aber Orbitoiden." (Betreffs dieser Angabe siehe 84, p. 26, Anmerkung 2.)

Wir wir indessen eingangs ausgeführt haben, konnten wir Nummuliten neben Orbitoiden für sehr verschiedene Stellen ebenfalls nachweisen, wobei Wichmanns Hinweis auf den Reichthum an Korallen jedoch desgleichen völlig zutreffend ist. Das dortige Eocänmeer muss ein untiefes Korallenmeer gewesen sein.

Ueber die von Schreuder zuerst untersuchte Kohle der Landschaft Maros schreibt Bücking: „Das Liegende des Nummulitenkalkes bilden bei Kantisang sehr wenig mächtige,

hellgelbe und hellgraue dünnschieferige Sandsteine, denen eine vorzügliche, der Eocänkohle von Borneo und vom Umbilienfluss in West-Sumatra gleiche Kohle eingelagert ist. Oestlich von Kantisang schieben sich zwischen den Nummulitenkalk und die kohlenführenden Schichten Eruptivbildungen ein, wodurch die sonst sehr regelmässige Lagerung im Untergrunde des Nummulitenkalks, nicht aber dieser selbst einige Störungen erleidet."

Die von Bücking erwähnten Sande sind vielleicht dieselben gelben Sandsteine, die wir auch haben anstehen sehen und die recht wohl das Liegende der Kalkmassen bilden können. Den Satz von der Einschiebung eruptiver Bildungen zwischen den Nummulitenkalk und die kohlenführenden Schichten verstehen wir nicht recht; die mächtigen Eruptivmassen können unmöglich als ein solches Zwischenlager aufgefasst werden.

Wichmann schreibt noch: „Ueber die von Bücking behauptete Vortrefflichkeit der Kohle von Kantisang sollten nähere Berichte abgewartet werden; denn bis jetzt hat sich nichts davon gezeigt."

Noch ist zu erwähnen, dass unfern Maros zwei warme Quellen von c. 41° C hervorkommen (15).

d) Die Westkette bei Parepare.

Die Strecke des Gebirges zwischen Maros und Parepare, also das vom kleinen Lehensfürstenthum Tanette eingenommene Gebiet ist geologisch völlig ununtersucht; von der Küste aus lassen sich eine grössere Anzahl nicht unerheblich hoher Gebirgskämme erkennen, wie z. B. aus den der Seekarte von Moddermann (168) beigegebenen Profilen ersehen werden kann. Auf der Regierungskarte (siehe oben Seite 3), welcher offenbar die 1862 vorgenommene topographische Landesaufnahme zu Grunde liegt (Wichmann, 150, p. 28), sind hier eine Menge von Bergen eingezeichnet; aber wir konnten aus ihr kein Gesammtbild vom Verlauf, vom kettenartigen Zusammenhang der einzelnen angedeuteten Spitzen uns bilden, möglicherweise in Folge des störenden Farbenüberdruckes. Bei Schreuder (133, p. 390) finden wir folgende kurze Andeutung: „Das ganze Gebirge von Tanette besteht aus derselben Kalksteinformation, wie bei Maros, durchbrochen von eruptiven Gesteinen." Daraus lässt sich als wahrscheinlich entnehmen, dass die im Marosdistrikte bestehenden Gebirgsverhältnisse gegen Norden zu im wesentlichen dieselben bleiben. Nach Bakkers (12) erreicht der höchste Gipfel von Tanette, der Berg Tille, 980 m Höhe. Die weitere Angabe, in Tanette bestehe ein flaches Küstenland von c. 21 km², mag noch erwähnt sein; doch ist dieses sehr wenig breit; beim Orte Tanette selbst „ist der flache Küstensaum sehr schmal, in geringer Entfernung erhebt sich bereits das wenig hohe Gebirge". (Wichmann, 150, p. 29.)

Wir gehen nun zu Parepare über, wo wir uns von einem Berichte Wichmann's über seine Durchquerung der Kette an dieser Stelle nach Teteádji in Sidénreng (darüber

unten) völlig leiten lassen können. Wir selbst haben Parepare uns ebenfalls angesehen, schon mit der Wichmann'schen Schrift in der Hand, und so werden wir jeweilen noch das wenige zur Sprache bringen, was wir werden beifügen können.

Vorerst aber sei hier der muthigen Reisenden Ida Pfeiffer (102) gedacht, welche von Parepare aus 1853 ostwärts das Gebirge überschritt. Wir erfahren freilich nur das wenige, dass das Gebirge niedrig und von Vegetation fast völlig entblösst, also unfruchtbar sei, die Wege voll von Gesteinen und Geröllen.

Nach Wichmann ist die Bai von Parepare von niedrigen Ufern umsäumt und verengt sich allmälig trichterförmig, um sich darauf auf's neue zu der Bai von Supa zu erweitern. Er besuchte nun das mitten in dieser Bai gelegene Inselchen Karáma: „Ich landete an dem flachen Südstrande, an welchem sich ein kleines, dürftiges Dorf befindet und bestieg von dort aus den bewaldeten, etwa 30 m hohen Hügel, welcher aus neogenem Kalkstein besteht, dessen Schichten auf der Höhe ausstreichen. An der Ostseite fällt der Hügel schroff in's Meer ab. Als ich an das Südufer zurückkehrte, war inzwischen Ebbe eingetreten, das Wasser war so untief, dass das Boot nur watend erreicht werden konnte; aber gerade dieser niedrige Wasserstand gestattete einen Einblick in den Schichtenbau dieses Gebietes. Vom Festland aus streichen die Schichten bis weit in die Supabai hinein, welche sich alsdann in die Insel Karáma fortsetzen. In Zwischenräumen ragen die Schichtenköpfe von vier Kalksteinbänken über den Meeresspiegel hervor, mit einem Streichen von N 21° W und einem Einfallen von 6° gegen W. Am jenseitigen Ufer angelangt, gewahrt man, dass das Zwischenmittel zwischen den Kalksteinbänken aus einem mürben, thonigen Sandstein besteht, der seiner geringen Widerstandsfähigkeit wegen vom Meereswasser herausgenagt worden ist. Parepare gegenüber stellt das Ufer einen Steilabsturz dar. Wir fuhren noch zu den Klippen, Batu Tété genannt, welche nur zur Ebbezeit über den Wasserspiegel hervorragen und aus demselben Kalkstein bestehen, wie er auf Karáma ansteht; doch sind hier die Felsen von zahlreichen recenten Lithothamnien überkrustet. Die Bai von Parepare schneidet scharf zwei verschiedene Ablagerungen von einander ab, und zwar treten in dem ihr benachbarten nördlichen Gebiete ausschliesslich neogene Kalksteine und Sandsteine auf, während südlich von ihr nur Andesittuffe und Conglomerate vorkommen."

Wir haben das Inselchen Karama ebenfalls besucht und erstiegen; die Handstücke, welche wir von dort mitgebracht haben, enthalten ausser andern Organismen zahlreiche Nummuliten (no 257 und 258 der petrographischen Liste), sodass also dieser Kalkstein derselben Formation, wie die Marosfelsen, und mit ihnen dem Eocän zugestellt werden muss. Hier bei Parepare kommen also diese Kalksteine bis an's Meer heran. Auf sie folgen dann, wie bei Maros, graue Andesittuffe, welche z. B. an der Halbinsel Taramalla, gegenüber von Parepare, eine etwa 10 m hohe Wand bilden. In diesen Tuffschichten fanden wir zahlreiche Fossilien, besonders Muscheln, Foraminiferen und Blattabdrücke. Auch

am Cap Lero, an der Südspitze der genannten Halbinsel, stehen offenbar dieselben Tuffe an, häufig indessen ein härteres Gestein mit Kalkgrundmasse bildend. Am Strand bei Parepare lag ein grösserer Haufen solcher Steine, der, wie man uns sagte, vom Cap Lero herbeigebracht worden war, um zu Bausteinen verwendet zu werden; sie bestanden aus hellgrauem, vulkanischem Tuff und aus ebensolchem, welcher durch ein Kalkcäment verfestigt war.

Wir folgen nun Wichmann's Angaben weiter. Etwa 1½ km ostwärts von Parepare erhebt sich ein aus Andesitconglomerat bestehender Hügel, dessen Oberfläche mit Geröllen übersäet ist. Von hier ab ostwärts steigt das Terrain langsam an, ist stets wellig hügelig und hie und da an den Abhängen einen lichtgrauen Andesittuff zu Tage treten lassend. Die Gegend macht den Eindruck grosser Oede, zuweilen einigermaassen an Eifellandschaften erinnernd. Zwei Bachbetten sind mit Andesitgeröllen erfüllt. C. 6 km ostwärts von Parepare (nach Wichmann's Kartenskizze) wurde der Fluss Badjokiki (an dieser Stelle Salo Brissi genannt) erreicht, welcher etwa 4 km südlich von Parepare (nach Wichmann's Karte) bei Minanga in's Meer mündet. Der trocken gelegte Theil des Bettes stellte eine wahre Musterkarte der verschiedensten Andesitvarietäten dar, welche in der Gestalt grosser Blöcke bis zu kleineren Rollstücken herabsinkend eine ausgedehnte Ablagerung bilden. Die Breite des hier in nordsüdlicher Richtung strömenden Flusses beträgt etwa 20—25 m, das gegenüberliegende Ufer fällt steil ab und zeigt nur mit Sandablagerungen wechselnde Geröllbänke. Etwa 50 Schritte weiter südwärts sind, gleichfalls am linken Ufer, oberhalb des Wasserspiegels Bänke von Andesittuff in horizontaler Lage aufgeschlossen. Darüber lagern wieder Tuffe mit zahlreichen Andesitblöcken, nach oben zu in ein grobes Conglomerat übergehend. Weiter südwärts macht der Fluss eine starke Biegung, und nun treten am rechten Ufer die Tuffschichten zu Tage aus. In die Südostecke dieser Stelle münden zwei kleine Bäche ein, von denen der eine sich vorher über eine Bank harten Andesitconglomerates ergiessend einen kleinen Wasserfall bildet. Auf dem Wege zum Unterlauf des Badjokiki kam Wichmann an zwei Hügeln vorbei, von denen der zweite aus horizontal liegenden, geschichteten, lichtgrauen Tuffen bestand. Der Fluss windet sich durch Tuffe und Conglomeratbänke. Die Tuffschichten zeigen bei geringem Neigungswinkel ein Einfallen gegen W und streichen quer durch den Fluss, sodass sie im Bette stellenweise Riegel bilden, hinter welchen sich kleine Pfützen ansammeln. Herausgewaschene Andesitgerölle sind zahlreich vorhanden. Stromaufwärts zeigte sich ein Steilabsturz, an welchem horizontale Tuffschichten, mit Conglomeratbänken regelmässig wechsellagernd, in ausgezeichneter Weise aufgeschlossen waren.

Wir haben die erwähnte Stelle am Badjokiki ebenfalls besucht. Zwischen Parepare und der Mündung des Flusses fanden wir Conglomerate anstehend, welche einzelne gröbere Stücke einschlossen; ein Rollblock am Ufer des Flusses erwies sich als Augitandesit.

Auf der Ueberlandreise von Parepare aus quer durch die Gebirgskette nach Teteádji machte Wichmann folgende Beobachtungen: Anfangs bildeten lichtgraue Tuffschichten den

Boden, wie die Einschnitte des Badjokiki zeigten. Zwischen den vielen Hügeln ragten sie ebenfalls zuweilen hervor. Auf den Abhängen dieser letzteren lagen zahlreiche Andesitblöcke umher, unter denen einzelne die Grösse eines Kubikmeters erreichten. Sodann wurde auch ein in ostwestlicher Richtung streichender Höhenrücken überschritten, und Wichmann gelangte zu dem 170 m hoch gelegenen Dorfe Pabarassang. Weiter haben die Bergrücken sämmtlich gerundete Formen, der Gesteinscharakter bleibt im allgemeinen derselbe. Der Bergrücken Paria stellt die Wasserscheide dar und hat eine Höhe von 265 m; er setzt sich in nordöstlicher Richtung fort, schroffe, zackige Felsabstürze nach der Ebene von Tempe bildend. Am östlichen Bergabhang liegt das Torf Tjaila 175 m hoch. Dann tauchen die kleinen kegelförmigen Berge auf, die wir unter der Bezeichnung Ida Pfeiffer's Tumuli unten noch einmal in's Auge fassen werden.

Die Westkette ist also auf der Breite von Parepare schon ganz erheblich niedriger geworden; die Wasserscheide zeigt hier nur noch geringe Erhebung. Das von Wichmann auf Seite 57 gezeichnete Profil lässt den Bergrücken Paria aus Andesit bestehen; darauf folgt westlich eine Schichtenmasse von Andesitconglomeraten und -Tuffen, und diesen ruht der Kalkstein der Bai von Parepare auf. Nach unserer Auffassung ist dagegen der Kalkstein das älteste dieser Gesteine, ist eocänen Alters, und er wurde bei seiner Auffaltung von vulkanischen Massen durchbrochen, deren Aschen, die jetzigen Tuffe, weithin alles überschütteten, in der Art, wie wir es auch für Maros dargestellt haben, wo wir in einigen Tuffen emporgerissene Kalkstücke nachweisen konnten (siehe oben Seite 245).

Von Parepare gegen Norden zu sahen wir die Westkette noch niedriger werden, sodass das Land an ihrer Stelle bald nur noch hügelig wird, und endlich fällt das Gebirge völlig in die Ebene ein, um dann erst in einiger Entfernung nordwärts von neuem sich zu erheben. An dieser flachen Stelle mündet der Sadangfluss aus, weshalb wir diese Lücke im westlichen Kettensystem die Sadangpforte nennen wollen. Sie liegt etwa bei 3° 50′ SB.

Unweit südlich vom Sadangniederlauf breitet sich, nur c. 7 km von der Küste entfernt, der kleine Flachsee von Alietta aus, welcher nach der Westküste hin auswässert. Wir verdanken neuere Mittheilungen darüber D. F. van Braam Morris (23, p. 194), welche folgendermaassen lauten: „Der See von Alietta bedeckt nach Schätzung eine Oberfläche von c. 76 km². Seit etwa zehn Jahren ist er auf die Hälfte eingetrocknet in Folge davon, dass der Sadang, welcher ihn hauptsächlich mit Wasser versah, durch einen stattgehabten Erdrutsch einen anderen Lauf genommen hat und jetzt kein Wasser mehr an den See abgiebt."

van Staden ten Brink (136, p. 10) schreibt: „Nach Aussagen von Eingeborenen muss der See gerade südlich von der Mündung des Sadangflusses einen Ausfluss in's Meer haben und also auch mit Booten erreicht werden können."

Nördlich von der Sadangpforte erhebt sich die Westkette von neuem und bildet zunächst einen kleinen malerischen Gebirgsstock, der bei Bungi, in der Ostecke des Golfes von Mandar, einen weiten Thaleinschnitt bildet für den Bungifluss, um sodann nordwärts davon zu viel höheren Ketten sich aufzuschwingen. Diese zwischen der Sadangpforte und dem Bungi-Einschnitt sich erhebende Vorkette können wir nach dem höchsten Gipfel derselben die Tirásakette nennen (von der See vor Bungi aus gepeilt O 90°—124°). An ihrem nördlichen Absturz beim Bungi-Einschnitt bildet sie einen zwar nicht sehr hohen, aber deutlich markierten Absturz, den Felsen Lokko. Nördlich von diesem stellt, wie wir von der See aus vor Bungi erkannten und anpeilten, ein langer und ziemlich hoher Rücken ihre Fortsetzung dar, der Lemosússu (O 85°—22°), dessen nördliche Fortsetzung nach dem Gebirgsroste von Central-Celebes hin weitere Ketten bilden, die parallel neben einander laufen; die höchste Spitze einer in NzO in der Ferne sich erhebenden wurde uns als Berg Libo (O 14°) bezeichnet; weiter gegen Westen ihr angeschaart haben wir noch die Quersilhouetten zweier oder dreier Ketten bemerkt.

In der Alluvialebene des Bungiflusses an der Küste liegt das Dorf Maróneng, wo wir im August 1895 debarkierten, und von wo wir sodann ostwärts nach Bungi abmarschierten, mit dem Vorhaben, die südliche Halbinsel an ihrem Wurzelstücke, von Bungi nach Paloppo zu durchqueren, ein Versuch, der an dem Widerstande der Eingeborenen gescheitert ist (127). Was wir geologisch beobachten konnten, ist das folgende: Wir schritten längs dem südlichen Absturz des südnördlich streichenden, die Fortsetzung der Westkette bildenden Lemosussurückens hin. Hierauf führte der Weg über den sattelartigen Einschnitt, welcher den Lokkofelsen, also das Nordende der Tirasakette, mit dem Lemosussurücken in Verbindung setzt. Der Boden bestand immerzu aus grauen Tuffschichten, welche unweit der Küste horizontale Lage hatten. Diese Tuffe enthalten Foraminiferen und selten auch Muscheln, sind also untermeerisch abgelagert. Gegen das Gebirge zu sahen wir die Tufflagen sich steil aufrichten. Auf der Einsattelung zwischen der Tirasa- und Lemosussukette angelangt, konnten wir eine Probe von der anstehenden Lokkofelswand gewinnen, wonach sie sich als ein Trachyt erwies und zwar als ein glasreicher Biotitaugittrachyt. Von neuem tritt also, wie weiter südlich am Pik von Maros, in der sonst andesitischen Kette ein Trachytheerd auf. Mehrere Proben ferner, die wir als Rollsteine in den nach der Westküste abfliessenden Bächen auflasen, erwiesen sich ebenfalls als Trachyte; so fand sich im Bungifluss ein Hornblendeaugittrachyt, desgleichen im Mogofluss, einem seiner Zuflüsse. Daneben lasen wir ein schwarzes Gestein im Bungifluss auf, welches wir als einen Leucittephrit erkannten, und ein anderes Rollstück als Tuff desselben Gesteines mit Foraminiferen. Daraus erfahren wir, dass der Erguss leucitführender Laven sich auch hier in der Fortsetzung der westlichen Kette constatieren lässt, wie früher bei Maros, und zugleich erinnern wir daran, dass wir am Matinanggebirge einen Leucittephrit anstehend gefunden haben, sodass es also den Anschein gewinnt, als wäre längs der ganzen westlichen Umrandung von Celebes eine bestimmte Eruptionsperiode

leucitführender Laven nachweisbar, eingeschoben in die sonst basaltisch-andesitisch-trachytischen Eruptionsmassen.

Die Höhe der Einsattelung beim Lokkofelsen beträgt c. 450 m; westwärts sieht man auf das Meer hinab, ostwärts in eine wellige, vielgezackte Gebirgslandschaft; südlich in der Ferne konnten wir die Seen von Sidenreng und Tempe erkennen. Die Spitze des Lokkofelsens dürfte etwa 550 m Meereshöhe erreichen.

Nachdem wir kurze Zeit in südlicher Richtung abwärts gezogen waren, stiessen wir bei c. 380 m auf Kalkstein, welcher uns zunächst nicht mehr verliess. Eine Probe davon zeigt sich mit Organismen angefüllt; wenn auch Nummuliten im Schliffe fehlen, ziehen wir ihn doch unbedenklich zum eocänen Maroskalksteine. Wir sahen ihn südwärts sich fortsetzen, und eine Zeit lang führte der Weg in diesem Kalkstein südwärts bis c. 140 m Meereshöhe; sodann zogen wir ostwärts weiter, am Südabfall des Lemosussurückens quer durch, worauf wir an den Sadang gelangten, einen breiten, flott strömenden Fluss, der nach einer von uns vorgenommenen Messung zur Zeit seiner grössten Ausbreitung bei Hochwasser gegen 200 m Breite erreichen dürfte; die Meereshöhe betrug an dieser Stelle c. 60 m. Wir setzten über und durchschritten zunächst eine Ebene, wohl alte Flussebene, in östlicher Richtung, worauf wir uns in der Nähe des Ortes Enrékang nach Norden wandten.

Es sei hier eingeschaltet, dass van Braam Morris (22, p. 166) folgendes über den Sadang erkundete: „Der Sadang (der „grosse Fluss") entspringt im Toradjagebirge mitten in Central-Celebes, läuft in südwestlicher Richtung Enrékang, Kassa, Batulappa entlang und ergiesst sich theils bei Djambur, theils bei Bungieng in die Makassarstrasse."

Wir überschritten zunächst einige Hügelzüge und gelangten sodann auf einen das Sadangthal östlich begrenzenden Rücken, während wir die Lemosussukette dieses Thal westlich begrenzen und gegen dasselbe steil abstürzen sahen. Wir wurden berichtet, dass hinter der Lemosussukette, also westlich von ihr, der See Idolúsa oder Tappárang Usa (Usa-See) gelegen sei, welcher auf einigen Karten, worüber unten, als See Kariángung sich eingetragen findet. Der letztere Name beruht wahrscheinlich auf einem Irrthum; denn man sagte uns, Kariángung sei nur ein irgendwo im kleinen Reiche Letta gelegenes Dorf. Unser Versuch, nach dem genannten See zu gelangen, wurde durch die feindliche Haltung der Eingeborenen vereitelt. Ein aus jener Gegend stammender Toradja sagte uns, der See bestehe aus zwei getrennten Becken, einem grösseren und einem kleineren; es sei nicht schwer, hinzugelangen, und die dortigen Eingeborenen seien nicht bösartig. Ferner erfuhren wir, der See sei mitten in Bergen gelegen, gross von Umfang und tief. Weitere Informationen hat Wichmann mit folgendem zusammengestellt (153, p. 14): „Soweit mir bekannt, findet sich dieser See zuerst auf der Karte von Derfelden von Hinderstein (allgemeene Kaart van Nederlandsch-Oost-Indië, 1842, blad 3) eingetragen. Eine abweichende Darstellung ist demselben in dem Atlas von Melvill van Carnbée und Versteeg und nach dieser

wieder in demjenigen von Stemfoort und ten Siethoff zutheil geworden, indem er nicht allein durch den Fluss Sareyang mit dem Busen von Mandhar an der Westküste in Verbindung gebracht wird, sondern ausserdem noch durch einen Fluss mit dem Sadang, welcher letztere gleichfalls in den Mandhar-Busen mündet. Herr D. F. van Braam-Morris war so liebenswürdig, mir auch in Bezug auf diesen See, der sonst in der Litteratur kaum eine Erwähnung gefunden hat, einige Auskunft zu verschaffen. Der Kariyangung ist allseitig von Bergen umschlossen und wird gespeist durch einige Flüsschen, die in der Gebirgskette östlich von Mamudju entspringen. Sein Flächeninhalt entspricht ungefähr demjenigen des Sees von Sidenreng, beträgt demnach etwa 65 qkm. Entwässert wird er allein durch den Binanga (Fluss) Karaeng, der in die Ostecke der Mandhar-Bucht mündet."

Hier schliessen wir an, dass ausser diesem von uns gesuchten See Usa noch ein anderer, gleich grosser und ebenso tiefer westlich im Gebiete von Mandar gelegen sein muss, nicht weit landeinwärts vom dortigen Küstenorte Balangnipa, den man uns als Tappárang Batu (Batu-See) bezeichnete. Beide Seen haben wir auf unserer Karte hypothetisch eingetragen.

Wir übergehen nun eine Reihe von Bemerkungen im Tagebuche über west-östlich streichende Anti- und Synklinalen, weil wir uns von denselben kein klares Bild mehr machen können und ein Streichen in der genannten Richtung tektonisch nicht verstehen, weshalb wir auch die diesbezüglichen Angaben in unserem Vorberichte als nicht maassgebend betrachtet wünschen. Es genüge zu sagen, dass wir uns bald darauf in einem System von südnördlich ziehenden Gebirgsrücken fanden mit tiefen Längsthälern zwischen ihnen. Diese Ketten bestanden der Hauptmasse nach aus Kalkstein; überall traten uns Kalkfelsen und Kalkblöcke entgegen. Unzählige solche waren über die mit Gras bedeckten Hügel ausgesäet; bei c. 600 m schlugen wir eine Koralle aus einem anstehenden Kalkfelsblock. Sodann stieg westlich von uns ein Kalkgebirge auf, dessen Trümmer bisher die Hügel und Thäler überstreut hatten und dessen eine isolierte Felszacke, Bampapúwang mit Namen, nördlich von uns sich auf wohl 1500 m Höhe erhob. Die von van Braam Morris (22, p. 166) gegebene Erkundigung, wonach der Bampapúwang nach Schätzung c. 8000 rhein. Fuss = 2500 m sein dürfte, ist sicher zu hoch gegriffen. In Figur 9, Tafel V, geben wir eine gut ausgefallene Photographie der kegelförmigen Kalkmasse des Bampapuwang wieder mit dem davor sich ausbreitenden kleinen, sumpfartigen Lura-See, worüber wir sogleich uns äussern werden. Unser Weg führte über Tuffschichten hinweg. Dass die Kalkketten auch hier von eruptiven Massen durchbrochen worden sind, zeigte uns ein bei 500 m Höhe anstehend gefundener Biotitaugittrachyt. Wie also im Verlauf der ganzen Westkette, so zeigen sich noch hier, gegen Centralcelebes hin, die Kalkketten von jüngeren Eruptivmassen durchbrochen, und zwar scheinen die geologischen Verhältnisse bis weit in das westliche Centralcelebes hinein von dieser Art zu sein; denn ein Rollblock im Sadang, welcher aus einem Conglomerat bestand, zeigte Theilstücke desselben eben erwähnten Trachytes. Vielleicht wird sich einmal nachweisen lassen, dass unser von jungen

Eruptivmassen durchbrochenes Westkettensystem des Südarmes nordwärts durch Centralcelebes hindurch nach der Paluhalbinsel sich verfolgen lässt, als deren mögliche Fortsetzung wir die Nordkette des Nordarmes in's Auge gefasst haben.

Auf unserer Weiterwanderung gelangten wir zum Fusse des Bampapuwang, wo, wie schon erwähnt, ein grösserer Tümpel, der Lura-See, sich ausdehnte. Wir erkannten die Kalkschichten des Felsens; sie schienen ungefähr östlich einzufallen. Von hier aus sahen wir in NO-Richtung die höchste Spitze des Latimodjong über die Wolken ragen, den Eindruck mächtiger Höhe hervorrufend (in unserem Vorberichte, p. 16, ist das Wort: „mässige Höhe" ein Druckfehler). Diesseits der Latimodjongkette erhebt sich als hoher Bergrücken die Sinadjikette.

Der Weg führte weiter nordwärts auf Tuff, aus welchem sich zu allen Seiten Kalkfelsen und -wände erhoben, oft in Form ungeheurer umgekippter Schollen, oder sonstwie wild zerrissen. Rechts unten im Thale strömte der Fluss Kalupini südwärts, und dort standen die Kalkfelsen romantisch wie Schlösser mit Thürmen da. In Figur 10, Tafel V, sieht man die bastionenartigen Kalkfelsen der Gegend von Sosso und Duri; rechts unten glänzt am Fuss eines fast lothrechten Felsens der erwähnte Kalupini, ein Seitenfluss des Sadang. Im Hintergrunde rechts sieht man in duftigem Umrisse die mächtige Sinadjikette, zum Latimodjongsystem gehörig.

Der aus grauen Tuffen bestehende Boden, über welchen der Weg führte, war ebenso unfruchtbar, wie derselbe bei Parepare; nur Gras bedeckte steppenartig die öden Hügel. Sodann führte der Weg in das rasch emporsteigende, der Weghöhe also entgegen kommende Flussthal des Kalupini selbst, welches sich weiter oben verbreiterte, woselbst dann das Dorf Sosso lag. In dem Thale zogen wir, von kühnen Kalkfelsbergen stets begleitet, bis zum Orte Kalósi, wo uns die Eingeborenen zur Rückkehr zwangen.

Damit beschliessen wir unsere Darstellung der Westkette des Südarmes, soweit sich eine solche bis jetzt geben liess, und fügen noch bei, dass nach Wichmann (153, p. 15 und Karte) ihre Wasserscheide einen zickzackförmigen Verlauf hat.

2. Die Vulkanreihe Pik von Bantáeng—Bowonglangi.

a) Der Pik von Bantáeng.

Im südlichen Endtheile der südlichen Halbinsel erhebt sich, das ganze Land, welches in ihm zu gipfeln scheint, beherrschend, ein mächtiger Vulkan, der Pik von Bantáeng, von den europäischen Seefahrern so genannt nach dem an der Südküste gelegenen Orte Bantáeng (darüber Matthes, 90, p. 7; auch wird auf der neuen Seekarte der Ort und der Pik richtig so geschrieben, weshalb wir dasselbe thun; früher schrieb man fälschlich Bonthain). In Gestalt und Mächtigkeit ruft er die Erinnerung an den Aetna wach, weshalb er schon von Wichmann (153, p. 15) als „ein gewaltiges Vulkanmassiv, das an Grösse und Ausdehnung sicherlich demjenigen des Aetna nicht nachsteht", mit Recht bezeichnet wird. Auf unserer Hauptkarte haben wir seine Lage, seine Gestalt und seine Ausdehnung im Verhältniss zum umliegenden Lande, soweit wir uns davon eine Vorstellung haben bilden können, dargestellt; auf den bis jetzt publicierten Karten wird man dies nicht finden. Ferner geben wir auf Tafel XII ein auf unseren Beobachtungen und Combinationen beruhendes Bild von der Gipfelregion des Piks, das der folgenden Beschreibung zur Erläuterung dienen soll.

Da man, wie unten aus dem Ueberblick über den geschichtlichen Gang unserer Kenntnisse dieses Gebirges zu ersehen ist, vor unserer Ersteigung sich keine irgendwie deutliche Vorstellung von seiner Gestalt gebildet hatte, so hielten wir es für nothwendig, der Erforschung desselben eine ernsthaftere Bemühung zuzuwenden. Wir denken dem Leser dasjenige, was wir in dieser Beziehung erkannt zu haben glauben, am deutlichsten vor Augen stellen zu können, wenn wir ihn die Wege, welche wir, um zum Ziele zu kommen, eingeschlagen haben, entlang führen. Dabei werden wir, wie bisher, alles, was nicht zu dem hier in's Auge gefassten Zwecke, nämlich der Darlegung der geographisch-geologischen Verhältnisse des Landes gehört, bei Seite lassen.

Was zunächst die allgemeine Form des Gebirges betrifft, wie sie, von der Ferne gesehen, dem Auge sich zeigt, so ändert sich dieselbe je nach dem Orte, von welchem aus wir den Berg betrachten. Von der Süd- und Ostküste her zeigt er sich in ächt vulkanischer Kegelform mit regelmässig ausschweifendem Mantel; der Gipfel selbst indessen erscheint wild zerrissen, als ein compliciertes System von schroffen, sich kreuzenden Felskämmen, ein für den Betrachter zunächst völlig unverständliches Bild, weshalb schon Brooke (63, 1, p. 131) den Pik „a confusion of mountains" nannte.

Anders zeigt sich der Berg von der Westküste, z. B. von Makassar aus, wo er eine von S nach N streichende Kette mit zwei sich folgenden Rücken darzustellen scheint, welches Bild wir unten erklären werden.

Gegen Norden zu sind die Verhältnisse wieder von besonderer Art, worauf ebenfalls unten zurückzukommen sein wird.

Der ganze Kegelmantel nun ist mit parasitischen Vulkanen reich übersäet, und zwar am reichlichsten auf seiner gegen Süden gewandten Fläche, am spärlichsten auf der nach Norden abfallenden. Diese parasitischen Vulkane scheinen zuweilen in geraden Reihen, strahlenförmig gegen den Gipfel zu angeordnet zu sein, gleich einer Windrose, welchen Umstand wir im Laufe unserer Besteigung mehrmals glauben bemerkt zu haben. Einige dieser Parasiten haben für sich allein schon einen namhaften Umfang und tragen auf ihren Mänteln zuweilen kleine secundäre Parasiten. Der am niedrigsten gelegene Parasit ist der in der Nähe der Küste bei Bulukompa sich erhebende sogenannte Schlangenberg, welcher den Seefahrern als Landmarke für den genannten Ort dient, auf der Seekarte zu 352 m Höhe angegeben. Aus dem buginesischen Namen des Kegels Bangkeng-Buki, wörtlich „Fuss des Gebirges“ (89, p. 124) geht hervor, dass auch die Eingeborenen ihn mit dem Hauptpik in Beziehung setzen, insofern sie ihn eben dem Fusse desselben aufsitzen lassen. (Eine literarische Notiz über ihn siehe oben Seite 237.)

Alle Parasiten stehen unterhalb der halben Pikhöhe.

Soviel mag zunächst als Ueberblick des Ganzen dienlich sein, und wir treten jetzt an den Bericht von unserer Besteigung, welche wir in der Zeit vom September zum November 1895 allmälig ausgeführt haben.

Wir begaben uns nach dem in ungefähr nordnordwestlicher Richtung von Bantáeng gelegenen Dörfchen Lokka (so, nach Matthes, 90, p. 43), welches schon seit langer Zeit als Erholungsstation für europäische Beamte dient. Schon der Weg dahin führt an mehreren Parasiten vorbei, und der Ort selbst liegt am westlichen Fuss eines solchen, der von vielen andern des Gebirges weder in Höhe noch in Gestalt sich unterscheidet, den Europäern aber unter dem Namen Gunung Lokka oder Doodkist (Sarg, wegen seiner Gestalt so genannt) von allen am besten bekannt ist. Die Höhe von Lokka bestimmten wir zu 1105 m; der höchste Punkt des Parasiten erhebt sich nicht mehr als 300 m darüber, ist also 1400 m hoch. Seine Besteigung bildet einen von Lokka aus häufig unternommenen Spaziergang. Der oben befindliche Krater stellt nicht etwa eine kreisförmige Grube dar; sondern seine Umrandung hat die Form eines Hufeisens, dessen offener Theil distalwärts vom Hauptgipfel des Gebirges nach dem Meere zu gerichtet ist. Die höchste Stelle des Kraterrandes ist die dem Gipfel am meisten genäherte, proximale. Daraus lässt sich entnehmen, dass die Eruption, welche diesen Parasiten aufgeschüttet hat, nicht senkrecht von unten nach oben, sondern in radiärer Richtung zum idealen Mittelpunkte des Gebirges vor sich ging. So kam es proximalwärts zu einem hohen Aufschüttungskegel, während distalwärts nur eine geringere Wallbildung stattfand, welche dann vermuthlich durch den sich nach der Ascheneruption ergiessenden Lavastrom völlig weggespült wurde, oder es entfernte sie die Erosion.

Die meisten Parasiten, deren Auswurfstrichter wir untersuchen konnten, zeigten die beschriebene hufeisenförmige Kraterbildung, deren Längsaxe, wie nun selbstverständlich, stets radiäre Richtung zum Hauptgipfel des Gebirges inne hat.

Auf dem Boden des Kraters fanden wir zahlreiche umherliegende Auswürflinge, alle stark verwittert, sodass also die letzte Eruption vor sehr langer Zeit stattgefunden haben muss. Von Farbe sind sie rothbraun durch Oxydation und wegen ihrer Porosität von geringem Gewicht. Auf Figur 6 der Texttafel zu Seite 32 geben wir die Abbildung einer solchen Bombe, welche durch eine selten schön ausgebildete Drehung sich auszeichnet. Ihre Länge beträgt 20 cm, ihre Breite 6 cm. Ihre Form ist offenbar der Ausdruck der wirbelförmigen Drehung, welche die ausbrechende Gasmasse im Eruptionsschlote angenommen hatte. Die meisten andern Lokkabomben jedoch hatten die Form grosser Tropfen, ohne Drehung zu zeigen; eine, die wir mitbrachten, ist herzförmig, und die ihre Oberfläche durchfurchenden Schlieren lassen erkennen, dass sie einen Ballen flüssig ausgeworfener Lava darstellt, welcher nachher in seinem weiten Wege durch die Luft die erwähnte Herz- oder Thränenform annahm; ihr stumpfes Ende ist natürlich das vom Luftwiderstand plattgedrückte Vorderende des Geschosses, wogegen das Hinterende schweifartig ausgezogen wurde.

Das anstehende Gestein des Gipfels erwies sich als Basalt.

Den Höhenabstand vom Boden des Kraters bis zur höchsten Spitze seines nördlichen Randwalles berechneten wir zu 135 m.

Weiter sahen wir von einem Standpunkt ungefähr nördlich vom G. Lokka aus seinem Mantel kleinere Vulkankegel, also Parasiten zweiter Ordnung, aufsitzen.

Vom Gipfel des G. Lokka herab erblickt man ganze Schwärme von Parasiten, welche dem Abhange des Grosspiks aufgesetzt sind; in nordöstlicher Richtung allein lassen sich von unten bis hinauf elf Kegel zählen.

1877 erstieg Teysmann (140) den G. Lokka, dessen Höhe er zu 4000 Fuss, also c. 1250 m angiebt, seine Erhebung über Lokka zu 700 Fuss, also c. 220 m. Seine weiteren Angaben über den Pik werden unten Erwähnung finden.

Wichmann untersuchte 1888 den G. Lokka (150, p. 70 ff.). Längs dem Wege von Bantáeng hinauf nach Lokka, dessen Meereshöhe zu 1150 m bestimmt wurde, fand er „wiederholt Lavaströme, mit Tuffschichten abwechselnd, am Wege aufgeschlossen", ferner „liessen sich kleine, den Abhängen aufgesetzte Vulkankegel erkennen". Am Fuss des G. Lokka sah er „massenhafte Lavablöcke, Schlacken, Bomben, sowie auch Brocken von Hornblende-Andesit". Bei seiner Besteigung des Parasiten gelangte er an einen kleinen, nach NW geöffneten Seitenkrater. „Unterhalb desselben befindet sich ein kleiner Hügel, und jenseits des letztgenannten gähnt eine tiefe Schlucht, durch welche sich ein Lavastrom ergossen hat. Der obere Krater ist mit riesigen Lavabrocken gepflastert und stürzt in seinem nordöstlichen Theile in einer Höhe von etwa 120 m jäh in die dem Lompobattang vorliegende Ebene ab. Der Hauptkrater öffnet sich nach Süden.

Auf dem Boden des Kraters fanden sich neben anderen Auswurfsproducten schöne, regelmässig gebildete Bomben und Lavathränen. Im südlichen Theile ist die Kraterumwallung wesentlich niedriger."

Wir verlassen nun den Lokkaparasiten und treten an die Untersuchung des Hauptvulkanes. Dieser trägt bei den Eingeborenen nicht einen einheitlichen Namen als Ganzes, vielmehr unterscheiden sie zwei höchste Spitzen oder Kämme desselben, von welchen sie den einen, in südlicher Richtung streichenden Grat als den Lompobattang (übersetzt Dickbauch), den andern ungefähr nordöstlich davon sich erhebenden als den Wawokaráeng (Fürstenspitze oder Bobokaráeng, cf. Matthes, 90, p. 7 und p. 41) bezeichnen. In der That erscheint von der Spitze des G. Lokka aus der Lompobattang als ein kühn aufsteigender, von S nach N streichender Felskamm, als ein von seiner Umgebung völlig losgelöster Bergrücken, worauf etwa 7° östlich davon eine zweite, weiter zurückliegende Spitze sich hervorthut, der Wawokaráeng. Im Vordergrund zieht sich ein ziemlich hoher bewaldeter Rücken hin; dieser stellt die directe Fortsetzung der Mantelfläche des Piks dar, auf welcher sich der G. Lokka und seine Nachbarparasiten erheben.

Da wir uns nun zur Aufgabe gesetzt hatten, den, Lompobattang genannten und von den Eingeborenen als die höchste Spitze des Piks bezeichneten Felskamm von Lokka aus zu ersteigen, so lag der Gedanke nahe, direct den höchsten Kamm des eben erwähnten Vorrückens zu erklimmen und von dort aus dann die Besteigung des Lompobattang zu versuchen; denn von den complicierten Verhältnissen, wie sie in unserer Karte niedergelegt sind, hatten wir zu Anfang noch keine Vorstellung. Die Eingeborenen waren deshalb im Rechte, als sie uns auf's bestimmteste versicherten, es führe von Lokka aus kein directer Weg nach dem Lompobattang, und von der Höhe jenes Vorrückens aus sei es unmöglich, die steilen Wände des Gipfels zu erklimmen. Dagegen war man erbötig, uns auf einem Umwege nach dem Gipfel zu führen. Darauf traten wir ein und wurden nun zunächst in nordnordwestlicher Richtung um den besprochenen Rücken herumgeleitet.

Massenhafte tiefe Wassergräben, Radiärrunsen, durchfurchen den Mantel des Vulkans in seiner ganzen Ausdehnung, stellenweise gewaltige Schluchten oder scharf ausgeschnittene Cañons bildend, wie sie ein Jeder kennt, der Vulkane bestiegen hat. So erwähnt ihrer auch Wichmann (150, p. 71) an unserem Pik, und nach Perelaer's (101, 2, p. 93 ff.) Schilderung fand die militärische Expedition gegen das Reich Bone bei ihrem Zuge über den südöstlich auslaufenden Sockel des Piks unsägliche Schwierigkeiten mit der Ueberwindung der bezeichneten Radiärrunsen.

Eine tiefe Bachrunse zieht sich gleich westlich vom Orte Lokka herab; in ihren von Lava gebildeten Boden hat der hinabströmende Bach Strudellöcher eingegraben. So unser Tagebuch. Offenbar war auch Wichmann in dieselbe Schlucht gelangt; denn er schreibt (150, p. 72): „Nachdem auf diesem Wege (— wir kommen auf seine Exkursion zurück —) zwei Schluchten überwunden worden waren, gelangten wir in eine dritte, in deren Grunde

ein Lavastrom ansteht; über denselben fliesst ein Bach, welcher die Spuren seiner Thätigkeit in Gestalt sehr regelmässig gebildeter Strudellöcher hinterlassen hat. Unweit oberhalb dieser Klamm erhob sich in O der Gunung Loka." Wir schlagen vor, diese durch ihre Strudellöcher ausgezeichnete Runse hinfort Wichmann's Klamm zu nennen.

Gleich jenseits dieser Schlucht erhebt sich der G. Kompasa genannte Parasit, dessen Kraterwall einen gegen Lokka zu, also nach südöstlicher Richtung geöffneten Kreisausschnitt darstellt. Die Höhe seiner Spitze bestimmten wir zu c. 1190 m. Sein Gestein ist Basalt. Auch Wichmann erwähnt ihn mit den Worten: „Nordwestlich von Loka befindet sich, durch eine tiefe Schlucht getrennt, der Rücken des Darikompas."

Der Weiterweg führte nun nördlich um den Fuss eines ferneren Parasiten, des G. Lokka kéke (kleiner G. Lokka) herum, dessen Kraterrand distalwärts vom Hauptgipfel zur Hälfte weggesprengt ist; sodann ging es weiter vielfach durch Wasserrunsen, deren Namen wir zum Theil auf der Karte, Tafel XII, eingetragen haben, und südlich von einem sich durch Mächtigkeit hervorthuenden Parasiten durch, den man uns G. Poróong nannte (oder buginesisch Bulu P.). In einer von ihm herabkommenden Runse fanden wir einen Block ganz frisch aussehenden, schwarzen, etwas glasglänzenden Gesteines, das sich als ein sehr glasreicher Hornblende-Andesit auswies. Es stellt dies wohl einen der letzten Lavaergüsse des sonst im wesentlichen basaltischen Piks dar.

Sodann gelangten wir zur Ansiedelung Errelompóa (erre heisst Wasser, lompóa hängt wohl mit lompobattang zusammen). Von Lokka bis Errelompoa ist es bei normalem Gehen, einschliesslich der üblichen kleinen Ruhepausen, ein Marsch von fünf Stunden. Auf diesem Wege hatten wir nun den anfangs erwähnten Vorrücken, welchen wir aus später anzugebenden Gründen den Brooke-Rücken nennen wollen, umschritten und kletterten jetzt an dessen nordwestlichem Absturze in die vom Errelompoabach durchströmte tiefe Schlucht hinab. Von dieser geht es dann steil eine Bergrippe hinan, hierauf neuerdings in eine Radiärrunse, wieder sodann hinauf auf eine noch höhere Rippe als die vorige, zu einem Lagerplatz der dortigen Gemsbüffeljäger, in c. 2000 m Höhe. Von dieser Stelle setzt sich die Rippe in steiler Steigung nach einem 2680 m hohen Felskamme fort, bis zu welchem Punkte bei rüstigem Marsche von Errelompoa aus gegen sechs Stunden zu rechnen sind. Hier sahen wir uns mit Staunen am Rande des nordwärts sich aufthuenden ungeheuren Hauptkraters des Piks und konnten damit das wichtigste Problem des Berges als gelöst betrachten, nämlich eben den Nachweis seines Hauptkraters, welchen noch kein Europäer zuvor gesehen hatte, wie wir unten zeigen werden. Der Durchmesser desselben berechnet sich mit Zuhilfenahme von Peilungen, die wir von mehreren Orten, auch von Makassar aus, vorgenommen haben, auf reichlich 3000 m. Die den Krater umkreisenden Felswände erheben sich zum Theil, besonders auf der Ost- und Südseite, mehr als 1000 m über den Kraterboden; sie sind nicht lothrecht, aber doch so steil, dass keine Vegetation an ihnen haftet. In nordwestlicher Richtung ist der Kraterwall weggebrochen, wodurch ein breiter, nach Westen aus-

gehender Barranco zu Stande kommt; dieser erweitert sich ausserhalb des Kraters bald zu einem Thale, welches für Reiscultur benutzt wird. Die Rinnwässer des Kraters sammeln sich zu einem den Barranco durchströmenden Bache, welcher sodann westwärts in den Hauptfluss des Reiches Gowa sich ergiesst. Der Boden des Kraters ist, soweit wir ihn von der Höhe herab erkennen konnten, uneben, von einigen tiefen Bachrunsen durchfurcht; er ist von Savannengras überzogen, also, und zwar wohl in Folge menschlicher Eingriffe, völlig waldlos.

Von irgend welcher noch jetzt bestehenden vulkanischen Thätigkeit ist am Hauptkrater so wenig, wie irgend anderswo am Berge eine Spur wahrzunehmen; auch ist die grosse Ausdehnung des Kraters nicht ausschliesslich den Eruptionen zuzuschreiben, welche einst stattgefunden haben, sondern zu gutem Theile der Verwitterung, in deren Folge grosse Schollen vom Rande des Kraters sich von Zeit zu Zeit loslösen und unten die Schutthalden aufthürmen, welche man gegen die Kraterwände sich anlehnen sieht. Nicht weit von unserem Standorte war eine gewaltige Steinscholle durch eine tief durchschneidende Spalte schon so weit losgelöst, dass sie nur noch mit schmaler Grundlage auf dem Felsen festsass und frei über dem ungeheuren Abgrund zu schweben schien, was jedoch unsere Leute trotz unseren heftigen Einwendungen nicht verhinderte, hinaufzuspringen und die dort wachsenden Gentianen für uns zu brechen.

Der Krater stellt also einen durch Erosion nachträglich ungeheuer vergrösserten Riesenkrater dar nach der Definition, welche wir oben (Seite 45) von einem solchen gegeben haben.

An diesem gewaltigen Kraterrande nun erhebt sich der östliche Theil als besonders hohe Felskante über den andern Theil des Umfanges, von weitem den Eindruck eines eigenen Berges hervorrufend; dies ist der sogenannte Wawokaráeng. Zwischen ihm und dem von uns bei der gegenwärtigen Beschreibung eingenommenen Standorte bildet der Kraterrand eine tiefe Einkerbung, nach welcher hin sowohl der Wawokaraeng als der Kraterrandtheil unseres Standpunktes jäh abstürzt, sodass ein Hinüberklettern unmöglich sein würde, wie auch die Eingeborenen versicherten. Das Mittelstück dieser Einkerbung springt wiederum als eigene, niedrigere Schneide vor und ist selbst von Makassar aus noch als solches zu erkennen. Wie schon erwähnt, werden die Kraterwände gegen den Barranco hin bedeutend niedriger.

Die Eingeborenen, mit welchen wir in Berührung kamen, hatten kein Verständniss von dem Krater als eines solchen, sowenig als, wie schon erwähnt, vom Pik als eines einheitlichen Vulkanes; sie sprachen immer nur von den beiden Spitzen Wawokaraeng und Lompobottang als von zwei verschiedenen Bergen.

Soweit waren wir in der Erkenntniss des Berges bei der geschilderten ersten Besteigung gekommen, als nun ungeheure und eiskalte Regen mit Nebel einsetzten, welche die Nacht und den darauf folgenden Tag anhielten, sodass wir, so wenig wie unsere Leute,

es länger hier oben aushalten konnten und nach Lokka zurückkehrten. Die Ersteigung der Spitze des eigentlichen Lompobattang gelang uns erst bei unserer zweiten Excursion, auf welche wir alsbald zu sprechen kommen werden. Wir nehmen aus derselben nun aber gleich hier die weitere Schilderung des Lompobattang voraus.

Als wir die auf der Karte mit 2680 m bezeichnete Stelle des Kraterrandes, wo wir bei beiden Besteigungen unsere Hütte errichteten, südwärts quer überschritten hatten, sahen wir uns wieder am Rande eines gewaltigen Abgrundes, der als ein mächtiges, mit Wald ausgekleidetes Becken sich zeigte, und ferner nahmen wir nun den riesigen Felsenrücken des Lompobattang selbst wahr, der von unserem Hüttenorte aus in fast rein südlicher Richtung weiterzog. Diesen galt es nun zu ersteigen. Zunächst war es nicht möglich, dem nach Süden führenden Kamme ungehindert zu folgen, da er an einer Stelle, eine Einkerbung bildend, jäh abstürzt. Diese musste durch tiefes Hinabklettern in die Schlucht umgangen werden. Hier ist eine gefährliche Stelle zu passieren, längs dem äussersten Rande einer tückisch abstürzenden Felswand. Sie fällt nach einem gewaltigen Kessel ab, welcher sich nach Süden öffnet und welchen wir aus später zu erwähnenden Gründen den Brooke-Kessel nennen wollen. Seine nördliche Begrenzung geschieht durch den hier ganz schmalen Rand des Hauptkraters, über welchen unser Aufstieg geführt hat. Dieser Rand bildet also eine zwischen zwei Abgründen sich erhebende Scheidemauer. Südlich ist der Brooke-Kessel umgrenzt von dem hier in schroffen Felswänden abstürzenden Brookerücken, östlich ist er es durch die Hochmauer des Lompobattang. Gegen Südwesten öffnet er sich, ausserdem, dass er wesentlich nach Süden ausgeht, in die Errelompoaschlucht. Er ist mit Hochwald ausgekleidet.

Wir erkletterten nun den eigentlichen Lompobattang und schritten auf ihm entlang südwärts. Der oberste Kamm besteht aus wild übereinandergethürmten Felsblöcken, ein Felsenmeer oder einen Blockgipfel darstellend. Die Wanderung über diese Blöcke hat mit Vorsicht zu geschehen, da die Lücken zwischen ihnen von Stelle zu Stelle von Moos tückisch überdeckt sind, nur für das Auge, nicht aber für den Fuss eine Brücke bildend. Endlich nach drei Stunden unausgesetzten Wanderns, von unserem Hüttenort aus gerechnet, erreichten wir die höchste Stelle des Kammes, die wir zu 2910 m Höhe bestimmten, womit wir den höchsten Punkt des gesammten Piks gewonnen hatten. Wir kletterten noch etwas weiter südwärts den Kamm hinab, um uns zu überzeugen, dass er stufenweise und, je mehr südwärts umso steiler, nach dem Brookekessel abstürzte.

Die Felsblöcke des Lompobattangrückens waren von verkohlten Baumstämmen ab und zu völlig überdeckt, ja die Walddecke des ganzen Rückens bis tief hinab war durch Brand vernichtet. Dieser Waldbrand geschah am 31. October 1889, wie wir jetzt wissen, da Wichmann (150, p. 72) selbst von Lokka aus Augenzeuge dieses zerstörenden Ereignisses gewesen ist. „Die Rauchmassen, schreibt er, waren so erheblich, dass man in dem 70 km

entfernten Makassar glaubte, es habe irgendwo eine Eruption stattgefunden.“ Auf der Hauptspitze errichteten wir eine kleine Steinpyramide, in welcher wir eine Flasche mit unseren Namen und dem Datum unserer Besteigung bargen.

Gegen Osten vom Lompobattangkamme nun thut sich ebenso, wie auf der Westseite, ein ungeheurer Kessel auf, noch umfangreicher als der westliche, und mitten aus seinem Schoosse erhebt sich ein namhafter parasitischer Vulkan, in dessen hufeisenförmigen Krater man von oben herab gerade hineinsieht. Ein Strom von erstarrter Lava ergiesst sich durch den weggebrochenen Theil seines Kraterrandes, in südöstlicher Richtung abfliessend. Dieser Kessel, welchen wir aus später vorzubringenden Gründen Warburg's Krater nennen wollen, wird nun also westlich, wie erwähnt, vom Lompobattangkamme begrenzt, nordwestlich von jenem Stücke des Hauptkraterrandes, welches an dieser Stelle eine Einkerbung bildet mit dem oben erwähnten isoliert stehenden „Mittelstücke“. Die nördliche Umgrenzung bildet ein weit nach Osten hin allmälig abfallender, vom östlichen Hochrand des Hauptkraters, dem Wawokaraeng, seinen Ausgang nehmender, schroffer Felskamm.

Figur 8, Tafel IV, giebt einen Blick vom eben genannten Wawokaraeng aus in Warburg's Krater wieder. Den Hintergrund bildet die mächtige Felsenmauer des Lompobattang, welche nordsüdwärts streicht und deren rauhen Kamm wir bis zur vorderen, südlichen, kegelförmigen Spitze beschritten hatten. Rechts im Bilde, auf der Nordseite, sieht man einen Nebelballen, welcher durch die dort befindliche Scharte des Haupt-Kraterrandes, die „Einkerbung“ mit dem „Mittelstück“, aus dem Hauptkrater, welcher hier nicht sichtbar ist, in Warburg's Krater hereindringt. Der parasitische Vulkan in letzterem ist von dem Standorte, von welchem aus das Bild aufgenommen wurde, nicht zu sehen. Deutlich erkennt man die von Warburg erwähnte starke Bewaldung seines Kraters. (Darüber unten.)

Indem wir nun feststellen, dass der Gipfel des Piks von Bantáeng drei gewaltige, beckenartige Bildungen aufweise, nämlich den Hauptkrater, den Brookekessel und Warburg's Krater, so geben wir dadurch zu erkennen, dass wir die beiden letzteren ebenfalls als aus einstigen Krateren hervorgegangen uns vorstellen, deren südliche Umgrenzungen sowohl durch Eruption, als durch Erosion verschwunden sind. Diese beiden ursprünglichen Kratere wurden durch Erosion zuerst zu Riesenkrateren, endlich zu südwärts sich öffnenden Felskesseln umgeschaffen. Der weit klaffende südliche Ausgang entstand aus dem Barranco. Der zweite, engere Verbindungseinschnitt des Brookekessels mit der Errelompoaschlucht ist das Werk der Erosion. Der mitten im Warburg's Krater stehende grosse Parasit bestärkt uns in der Auffassung der beiden Kessel als ursprünglicher Kratere.

Es ist endlich wahrscheinlich, dass die Eruption des Hauptkraters senkrecht nach oben geschah, die der südlich ihm anliegenden Kratere aber seewärts gerichtet.

Wir kehren nun von neuem zu unserem ursprünglichen Ausgangspunkte Lokka zurück, um nun, eine östliche Richtung einschlagend, den ganzen Vulkan zu umschreiten. Wir

brauchen uns dabei an Einzelheiten nicht aufzuhalten; es genüge zu sagen, dass wir die zu überschreitende südliche und südöstliche Abdachung des Vulkans von Parasiten übersäet fanden, die so zahlreich stehen, dass die sonst im allgemeinen radiär verlaufenden Bachrunsen einen vielfach gewundenen Verlauf anzunehmen gezwungen werden. Solche Runsen sind bisweilen von grosser Tiefe, wie z. B. die des Bialówe-Flusses, welche einige hundert Meter Tiefe hat. In dieser liessen sich jüngere Eruptivproducte von älteren unterscheiden. In anderen Bachschluchten standen mehrere parasitische Vulkane in radiärer Anordnung, wie wir es auf unserer Karte in den Schluchten des Bunbúngan und des Balantieng-Flusses angedeutet haben. Die einzelnen Orts- und Flussnamen zu erwähnen, gehört nicht hieher; es sei dafür auf die Gouvernementskarte verwiesen, wo es von Namen wimmelt, das Relief des Berges aber fehlt.

Es fiel uns hier auch eine eigenthümlich blumenkohlartige Verwitterung des Gesteines auf, wobei die Steine mosaikartig in einzelne Klötzchen zerfallen, welch' letztere hernach zu den Rollsteinen der Bäche werden.

Vom Orte Tasósso aus traten wir die Besteigung des Wawokaráeng an. Dieser gilt als heiliger Berg bei den Eingeborenen, welche ihn vielfach ersteigen, in Folge dessen ein ganz guter Pfad hinaufführt; erst ganz oben wird der Berg steil, sodass etwas geklettert werden muss; bis oben ist er mit Wald bedeckt. Die höchste Stelle liegt vom Hauptkrater so weit ab, dass dieser nicht gesehen werden kann; wer seine Existenz nicht schon vorher kennt, und absichtlich, um in ihn hineinzusehen, an den Rand des Felsens hinausklettert, wird von ihm gar keine Ahnung haben, umsoweniger, als auch der auf dem Wawokaráeng erhalten gebliebene Wald das seinige dazu beiträgt, einen Ueberblick über die Configuration des Gebirges zu verhindern. Auch Warburg's Krater wird erst sichtbar, wenn man einem dahin laufenden Pfade abwärts folgt, bis man zu der nach ihm abstürzenden Felswand hingelangt.

Die höchste Stelle des Wawokaráeng bestimmten wir zu 2865 m; er ist also nur 45 m niedriger als der Lompobattang. Wir werden unten sehen, dass er schon vor uns von einem Europäer, Dr. O. Warburg, erstiegen worden ist, wobei wir dann nachweisen werden, dass dieser Forschungsreisende zwar den grossen Südostgraben mit seinem parasitischen Vulkane, den von uns nach ihm benannten und auf Tafel IV, Figur 8, abgebildeten Warburg's Krater, nicht aber den Hauptkrater gesehen hat.

Wir begaben uns wieder zurück nach Tasosso, wo ein seltsam geformter Basaltblock zu sehen ist, welchem von den Eingeborenen religiöse Verehrung gezollt wird. Er ist in solcher Art verwittert, dass er aussieht wie ein Gebirge im kleinen, mit Zacken, Kämmen und Flussthälern, das Ganze wohl eine eigenthümliche Regenrinnenbildung.

Von Tasosso aus umwanderten wir den Nordabfall des Berges. Dieser bildet einen weit ausgedehnten Hochsattel, welcher von Reiscultur eingenommen ist, und welcher nord-

wärts zu einem neuen, offenbar ebenfalls vulkanischen Gebirge, dem von den Eingeborenen uns als Bungolángi (richtiger ist wohl Bowonglangi) bezeichneten Gebirge, sich aufschwingt. Ueber dieses werden wir später ein paar Worte sagen.

Auch der Nordabhang des Piks ist von Radiärrunsen durchschnitten, welche zum Theil tiefe Cañons bilden mit sehr steilen Halden; doch sind sie hier an der Nordseite, besonders im mittleren Theil, seltener und weniger tief; auch die parasitischen Vulkane sind hier viel spärlicher.

Wie wir uns jetzt der Westseite des Gebirges näherten, wurden die Bachrunsen wieder häufiger und tiefer, und wir gelangten zu dem tiefen Cañon des Katapala-Flusses, welcher sich, einen schönen Wasserfall bildend, in den folgenden Cañon des Manapa-Flusses ergiesst. Der Fall dürfte sich auf eine Höhe von c. 80 m schätzen lassen. Nun folgt ein ausgedehntes, von Reiscultur eingenommenes Flussthal, in welches wiederum seitlich ein Wasserfall (der Manapa?) hinabstürzt. Der Fluss hat sich in dem Boden desselben eine tiefe Rinne mit fast senkrechten Wänden ausgewühlt, über welche eine gefährlich schwankende Bambusbrücke in einer Meereshöhe von c. 750 m führt. Die Thäler verbreitern sich bergabwärts kesselförmig; doch ist uns die Bodenconfiguration hier von ferne nicht klar geworden.

Wir stiegen nun von der Brücke an aufwärts nach dem Orte Erreúlo und weiter dem auf der Karte bezeichneten Wege entlang nach Errelompoa, von wo aus wir, wie Eingangs geschildert, in einer zweiten Besteigung des Hochgebirges den Gipfel des Lompobattang erreichten.

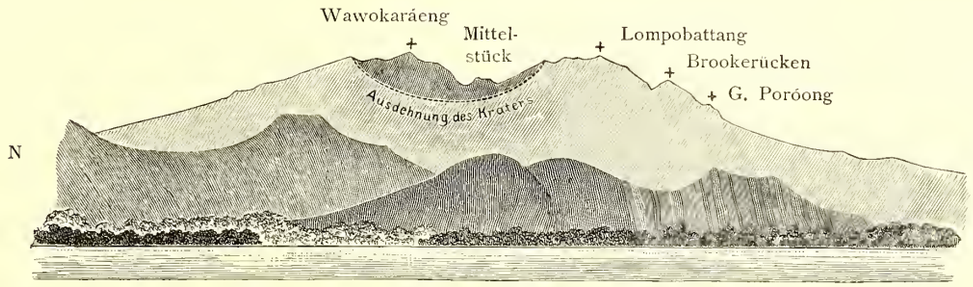
Was nun die petrographische Beschaffenheit des Piks betrifft, so dürfte er der Hauptmasse nach aus Basalt bestehen; denn Proben von Bantáeng (Rollsteine), vom Lokkaparasiten, vom Lompobattang u. a. m., erwiesen sich als solcher; doch fand sich auch Augitandesit als offenbar jüngstes Ergussgestein, und Wichmann fand, wie oben erwähnt, am Fusse des G. Lokka Hornblendeandesit. Es dürften sich Uebergänge zwischen Basalt und Andesit finden lassen. Seinem Hauptkörper nach besteht der Pik also aus Basalt; aus seinen Seitenspalten und aus parasitischen Vulkanen ergossen sich, wohl als mehr secundäre Erscheinung, Andesitströme.

Der Pik ist ein vollkommen erloschener Vulkan; seine eruptive Thätigkeit hat längst völlig aufgehört, und die Eingeborenen scheinen überhaupt nicht die Vorstellung zu haben, dass der Berg ein Vulkan sei. Einige warme Quellen bei Bantáeng können kaum noch als letzte Nachwehen der ursprünglichen Thätigkeit angesehen werden. Wichmann untersuchte sie und schreibt (150, p. 69): „In der Nähe von Bonthain giebt es auch eine warme Quelle; sie befindet sich im W. des Ortes nicht weit von der Landstrasse entfernt, wo sie aus dem Basaltfelsen hervorquillt. Die Temperatur des Wassers wurde zu 32° C. gemessen, während die der umgebenden Luft 28,5° C. betrug.“ Die Wärme des Wassers ist also sehr unbedeutend; denn bei Bantáeng erreicht das Thermometer über Mittag im Schatten 33—34° C.

Als vulkanischen Nachhall könnten vielleicht noch die bei Bantáeng und Bulukompa (90, p. 5) zuweilen auftretenden Seebeben aufgefasst werden (siehe unten Donselaar).

Weiter ist der Pik von Bantáeng im Hinblick auf die Zerrissenheit seines Gipfels als eine Vulkanruine zu bezeichnen, wie etwa die Insel Palma, und endlich ist er ein einfacher Vulkan, insofern es uns nicht möglich war, eine Sommabildung an ihm nachzuweisen.

Noch ein Wort über das Bild, welches der Pik von Makassar, oder überhaupt von der Westküste aus gesehen, bietet. Während er von der Südküste aus, wie schon erwähnt, in rein vulkanischer Kegelform erscheint, sodass schon in Folge von dieser auf die Vulkannatur des Berges mit Sicherheit geschlossen werden kann, ist dies von Makassar aus keineswegs der Fall: Von dort gesehen erscheint das Gebirge in Form einer aus der Ebene aufsteigenden



Figur 16.

Silhouette des Piks von Bantáeng von Makassar aus gesehen.

Peilungen von Makassar aus:

Nördlicher Kraterrand	105,5°
Südlicher „	110°
Wawokaraeng höchste Spitze	107,5°
Brookerücken	112°

Bergkette, weshalb es auch, wie wir unten im geschichtlichen Theile erfahren werden, öfter als eine solche aufgefasst worden ist. Wir geben hier in Figur 16 eine Skizze des Berges, wie er sich ungefähr von Makassar aus darstellt, nach der Seekarte von J. van Gogh (169), mit einigen einer eigenen Skizze entnommenen Aenderungen. Auf diese haben wir die Bezeichnungen in der Weise eingetragen, wie das Bild gedeutet werden muss. Die Ausdehnung des Hauptkraters haben wir dunkel schattiert, obschon er von jener grossen Entfernung aus als solcher nicht zu erkennen ist. Die scheinbare nördliche Kette stellt den nordöstlichen Theil der Kratermauer dar, deren Rand zu der zweithöchsten Spitze des Piks, dem Wawokaráeng, sich aufschwingt. Das östliche Umgrenzungsstück ist die oben (Seite 266) beschriebene „Einkerbung“ des Kraterrandes mit dem „Mittelstück“. Die scheinbare südliche Kette ist der Lompobattang; ein weiterer Vorsprung ist der Brooke-Rücken, auf dessen Abhang ein Parasit, wahrscheinlich der grosse G. Poróong, steht.

Ueber die Geschichte unserer Kenntnisse des Piks von Bantáeng war die Ausbeute spärlich, da sie sich in der Hauptsache nur aus gelegentlich hingeworfenen Bemerkungen zusammensetzt.

Bei Valentijn (143, 3, Beschrijvinge van Macassar, 1726, p. 131) lesen wir vom Pik von Bantáeng blos als von einem „Berg, der nicht allzu hoch ist", wogegen Radermacher 1784 (116) von dem hohen Gebirge von „Bonthaijn" spricht. Hier finden wir zuerst diese Verschreibung für Bantáeng, Valentijn schreibt Bonteijn. Raffles (105, 2, Appendix p. CLXXVIII) zog zuerst etwas genauere Erkundigungen ein. Nach ihm ist „der Bonthainberg, von den Eingeborenen Lampo Batan, Dickbauch, genannt, der höchste im südlichen Theile der Insel, und da man ihn auf eine Distanz von 120 miles sieht, muss er sich ungefähr 8500 Fuss (= rund 2600 m) über die Oberfläche des Meeres erheben." Indessen wusste Raffles nichts davon, dass der Berg ein Vulkan sei; denn er sagt zuvor: „Im Südtheil von Celebes ist kein einziger Vulkan sichergestellt; aber einige sollen im nördlichen Theile vorkommen."

Salomon Müller sah den Pik 1828 vom Schiffe aus und schreibt darüber folgende kurze Bemerkungen (95, p. 84): „Von Makassar aus erblickt das Auge in der blauen Ferne ein ziemlich hohes Gebirge. Dieses ist ein Theil der Kette, welche den grossen südwestlichen Landstrich von Celebes der Länge nach von N nach S durchschneidet." Müller fasste also den Pik als eine Bergkette auf und nicht als einen Vulkan, wobei wir an dasjenige erinnern, was wir oben über die Gestalt des Berges, wie er sich von Makassar aus darbietet, gesagt haben. Auf Seite 88 sagt Müller noch: „Bei Bonthain erhebt sich der Boden bald zu einem hohen Berge, eine wichtige Landmarke für die Seeleute, welche ihn nach der Bai nennen." Auf Tafel 14 seines Atlas findet sich eine Abbildung des Piks, mit der aber nicht viel anzufangen ist; mit einigem guten Willen lassen sich der Brooke-Rücken, der Lompobattang und der Wawokaráeng daran erkennen, vielleicht auch der G. Lokka.

1837 schrieb Berghaus (siehe darüber oben, Seite 237): „Der Berg von Bonthian möchte in die Klasse der Feuerberge gehören".

Der erste, welcher dem Berg ein grosses Interesse zuwandte, ist James Brooke, der spätere Radja von Saráwak; er versuchte sogar eine Besteigung desselben, und wir wollen uns deshalb hier etwas eingehender mit seinen diesbezüglichen Angaben beschäftigen, welche an drei Orten zerstreut sind (63, 96 und 24). Brooke schreibt in seinem Tagebuch vom 15. December 1839 (63) folgendes: „Der erste Eindruck von Celebes ist in hohem Maasse ansprechend. Die Berge zeigen einen kühnen Umriss und erheben sich in verwirrten Massen, bis sie gekrönt werden durch den gemeinhin so genannten Bonthian-Berg (das i ist natürlich als ai auszusprechen). Die Seiten des Berges schweifen mälig gegen die See aus und bieten einen einladenden und mannigfaltigen Anblick von Wald und von gerodetem Land. Der Berg steht unmittelbar über dem Orte; nur eine flache Ebene von Reisfeldern, einige Meilen in Ausdehnung, schiebt sich dazwischen" (63, p. 110). Weiter erfahren wir: Der Berg könnte zutreffender als eine

Kette von Bergen bezeichnet werden, welche hier ihre grösste Höhe erreichen und allmälig fast quer über die Halbinsel herabsinken („almost across the peninsula"). Der Anblick ist höchst anziehend. „Ich bin sehr begierig, den Gipfel zu ersteigen; aber soviele Schwierigkeiten werden mir in den Weg geworfen, dass ich fast verzweifle; Pferde und Führer sind nicht beschaffbar. Die Holländer sagen: die Eingeborenen sind träge; die Eingeborenen sagen: sie wagen es nicht, ohne Erlaubniss zu gehen; in jedem Falle sind wir (er und seine Begleiter) die Verlierenden; aber die holländischen Beamten bemühen sich sicherlich zu unseren Gunsten."

Für's erste suchte Brooke den unweit westlich vom Orte Bantáeng sich herabstürzenden Wasserfall Bisappu auf, von dem er eine lebhafte und überhaupt die erste Beschreibung giebt. Wir können sie hier nicht bringen, da sie nicht speciell mit unserem Zwecke zu thun hat und ziemlich ausführlich gehalten ist (63, p. 112). „Der Fall hat einen reinen Absturz von ungefähr 150 Fuss (= 46 m). Das Becken des Falles ist ein Kreisausschnitt, dessen Ausfluss einen Trichter bildet; nackte Felswände, senkrecht an allen Seiten, bilden den oberen Theil der Schlucht, und darüber und darunter ist alles luxuriöse Vegetation. Der Wasserfall wird genannt Sapo vom nahen Pik dieses Namens. Die Höhe unseres Standortes betrug 750,5 Fuss" (barometrisch, = c. 230 m).

Nach Donselaar (36) ist der Fall etwa 100 Fuss hoch. Nach Matthes (90, p. 42) heisst der Fall Bisappu und ist ungefähr 80 m hoch. Wir selbst haben leider versäumt, ihn aufzusuchen.

Brooke begab sich nun nach Lokka. „Es liegt am Fusse des Piks dieses Namens; ich stieg nahezu bis zum Gipfel hinauf, bis zu dem Gürtel von dichtem Wald, welcher die letzten 100—150 Fuss umgiebt." (Dieser Wald des G. Lokka besteht nur noch in seinem Krater.) „Der höchste Gipfel, der Lompobattang war, als wir ankamen, einige miles vor uns sichtbar; zur Frühstückszeit bedeckten ihn die Wolken vollständig und wälzten sich auf Loka herab mit schwerem Regen." Es wurde nun nach dem Gipfel aufgebrochen. „Nach zwei und einhalb Stunden erreichten wir Parontalas (wir kennen diesen Ort nicht, finden auch auf der grossen Karte nichts ähnlich lautendes; nach Brooke besteht er aus einigen wenigen, weit zerstreuten Hütten und steht am Rande des Waldes, welcher den Berg umgürtet). Die Gegend steigt stufenweise an und wird immer wilder; der Wald verkrüppelt, und die Bäche, welche ihren Weg durch Felsmassen finden, hinterlassen starke Spuren ihrer gelegentlichen Gewalt." Am genannten Orte wurde übernachtet, sodann früh um 6^h aufgebrochen und immer im Walde bis $2^1/_2{}^h$ weiter marschiert, abwechselnd auf und ab, über Felsen und gefallenes Holz; der Pfad musste freigeschlagen werden. „Zuletzt indessen standen wir auf dem Gipfel des Lompobattang und blickten nach allen Seiten über ein weites Meer von welligen Wolken, welche sich unter uns wälzten. Der Gipfel ist ein schmaler Rücken, bedeckt von verkrüppelten Bäumen und massenhaftem Moos; ein zweiter Pik nach Westen zu von eher geringerer Höhe ist von ihm durch einen Abhang getrennt. Ich kletterte auf die Spitze

eines Baumes, um dem Berge entlang auszuschauen und sicherzustellen, dass wir auf dem höchsten Punkte waren. Nachdem ich mich davon überzeugt hatte, schritt ich zu den barometrischen Beobachtungen, welche um 3^h abgeschlossen wurden; denn es war höchst nöthig, hinabzugelangen, bevor die Nacht uns in dem düsteren und unwirthlichen Walde überfiel. Ausserdem war unser Durst peinigend und wurde vermehrt durch das Geräusch eines Giessbaches tief im Thale nach Norden zu. Soweit ich beobachten konnte, war der nördliche Absturz des Berges senkrecht." Auf dem erreichten höchsten Punkte wurde eine versiegelte Flasche mit den Namen der Theilnehmer der Besteigung deponiert (96, p. 35). Es wurde der Rückweg angetreten. „Froh waren wir, gerade als es dunkel wurde, den Wald hinter uns zu haben, und ein kurzer Gang weiter brachte uns zu unserer zeitweiligen Wohnung. So endete diese interessante Excursion in die Bergregion, wobei wir den Gipfel des Lompobattang gewannen, welcher nie zuvor von Europäern erreicht worden ist. Die holländischen Beamten theilten mir mit, dass drei Residenten von Bonthain nacheinander es ohne Erfolg versucht hatten. Die geologische Formation muss ich Andern überlassen. Ich brachte einige Proben von den Felsen und einige lose Steine mit, welche, wie ich glaube, Bimsstein sind. Wenn es sich so verhält, so halte ich die Formation für vulkanisch, ähnlich wie in Java."

Wenn wir die Angaben von Sir James Brooke über den Pik von Bantaeng überblicken, von welchen wir nur diejenigen über die Configuration des Berges wiedergegeben, die vielen anderen aber über Temperatur und Luftdruck, über die Pflanzenwelt und die Bodencultur, über die Fauna und die Eingeborenen aber weglassen mussten, so können wir der grossen Energie dieses Mannes in Ueberwindung der vor ihm sich aufthürmenden Schwierigkeiten und der Lebhaftigkeit seines wissenschaftlichen Interesses nach allen Seiten hin unsere Bewunderung nicht versagen; und in dieser Weise setzte er seine Studien fort über das Relief des ganzen Südarmes der Insel und weiterhin über den Golf von Bone, wie wir im Verlauf unserer Darstellung jeweilen zu erwähnen haben werden und zum Theil bereits erwähnt haben.

Für's erste ist nun hervorzuheben, dass Brooke nicht mit Sicherheit den ganzen Berg als einen einheitlichen Vulkan auffasste, dass er aber doch dachte, ein vulkanisches Gebirge vor sich zu haben, aber, wie aus der unter seiner Anleitung hergestellten Karte des Südarmes und des Golfes von Bone hervorgeht, ein vulkanisches, weit von S nach N sich hinziehendes Kettengebirge (siehe 96, I, Karte no 2 und Seite V). In einem Briefe spricht er dies direct mit den Worten aus (24, p. 81): „die Kette des Lompobattang theilt das südliche Glied von Celebes", und der erste Satz des von uns wiedergegebenen Berichtes sagt dasselbe aus. Dem steht nicht entgegen, dass er von S her den Berg kegelförmig fand: „We anchored off the conical mountain" (96, p. 170). Die Parasiten erkannte er nicht als solche.

Es muss uns nun vor allem die Frage interessieren, ob er thatsächlich die Spitze des Lompobattang erreicht hat, oder ob er sich dies nur fälschlich einbildete. Er selbst war

davon völlig überzeugt und freute sich dieser Leistung. „Ich hatte die Genugthuung, der erste Europäer zu sein, welchem es glückte, den Gipfel dieses Berges zu gewinnen“ (96, p. 30 und 174) und in einem Briefe: „Eine Gesellschaft des „Royalist“ (Name seines Schiffes) waren die ersten Europäer, welche je den Gipfel erreicht haben.“

Die von uns selbst gewonnenen Erfahrungen lassen indessen diese Auffassung nicht zu; vielmehr besteht für uns kein Zweifel, dass Brooke nach dem Kamme des über Lokka sich erhebenden Bergrückens geleitet wurde, welchen wir schon oben den Brooke-Rücken genannt haben, und dass man ihm dort versicherte, er stehe auf dem Gipfel des Lompobattang. Brooke selbst hatte keine Aussicht wegen des Nebels, weshalb er von der Configuration der gesammten Gipfelmasse nichts erkennen konnte. Seine wenigen diesbezüglichen Angaben deuten wir, wie folgt: Der von ihm erwähnte senkrechte nördliche Absturz des Berges ist der Absturz des Brooke-Rückens nach dem Brooke-Kessel; aus diesem hörte er das Geräusch eines Baches. Sodann haben wir von Brooke Höhenangaben, welche den letzten Zweifel an unserer Auffassung beseitigen dürften. Dieselben lauten, in Millimeter umgerechnet (63, p. 126): 1. G. Lokka, „hundert Fuss unter dem Gipfel“, Barometer an der Küste 764,4 mm, Temperatur an der Küste 32° C; Barometer auf dem G. Lokka 659,75 mm, Temperatur auf G. Lokka 26° C. Dies ergiebt nach unserer Berechnung mit der corrigierten Fischer'schen Formel (siehe den Anhang über Höhenmessung) 1318 m für Brooke's Standort. Wir fanden für den Gipfel des G. Lokka 1400 m, wie oben angegeben. 2. Lompobattang, Barometer an der Küste 765,7 mm, Temperatur an der Küste 32° C; Barometer auf Lompobattang 577 mm, Temperatur auf Lompobattang 18° C. Dies ergiebt 2484 m für die von Brooke erreichte Höhe, wogegen die Höhe des Lompobattang thatsächlich, wie wir gesehen haben, 2910 m beträgt. Damit ist nachgewiesen, dass Brooke rund 500 m unter dem Gipfel geblieben war, und dieser Betrag deckt gerade die wild zerrissene Felsenmasse des eigentlichen Lompobattang, welchen Brooke somit nicht erstiegen hat. Dass wir nicht unrichtig gerechnet haben, beweist Brooke's eigene Ausrechnung. Er berichtet in einem Briefe (24, p. 81): „Die barometrische Höhe des Gipfels war nahezu 8000 Fuss“ und in einem andern (ib., p. 85): „Wir erstiegen den Lompobattang, welcher 8000 Fuss hoch war.“ Diese Zahl aber ergiebt 2440 m. Deshalb ist es denn auch nicht zu verwundern, dass Brooke in ungefähr 3 Stunden von jenem vermeintlichen Gipfel wieder zurück an seinem Haltorte eintraf, welcher seinerseits $2^1/_2$ Stunden von Lokka entfernt war. Eine directe Ersteigung über den Brookerücken hinüber, dann in den Brookekessel hinab und hierauf die gewaltige Wand des Lompobattang hinauf halten wir für unmöglich, wenigstens für jetzt; in ferner Zeit mag es bei genauer Kenntniss des Berges als Bravourstück auch einmal ausgeführt werden. Der directeste Weg von Lokka aus führt vielmehr über Errelompoa, und bei rüstigem Ausschreiten und ohne unvorhergesehene Hindernisse sind vierzehn Stunden Wanderns und Kletterns nöthig, um von Lokka aus auf den Gipfel des Lompobattang zu gelangen.

Auf der Gouvernementskarte von Süd-Celebes lässt sich an einer Stelle, welche ungefähr unserem Brookerücken entspricht, die Andeutung eines Gebirgskammes mühsam unterscheiden, welchem der Name G. Lanjiénga aufgedruckt ist. Nicht weit südlich davon liegt ein Dorf mit der Benennung Kanjiénga; es ist in diesem Namen ein K für ein L verdruckt (der Ort Lanjienga wurde von Teysmann, siehe unten, besucht), und der Berg heisst nach dem Dorfe.

Wir haben oben schon bemerkt, dass nördlich vom Küstenorte Bulukompa ein kegelförmiger Berg sich erhebt, der Schlangenberg, ein sehr tief liegender Parasit des Piks. Auch diesem wandte Brooke seine Aufmerksamkeit zu. Zunächst fiel ihm seine kegelförmige Gestalt auf (96, p. 170); sodann bemerkte er folgendes (63, p. 125): „Dieser Hügel ist der letzte von der Bergkette; er steht einigermaassen isoliert, ist mit Wald bedeckt, von mässiger Höhe und zugespitzt. Vom Ankerplatz, 2 miles vom Fort, liegt er NNW".

Wir verlassen jetzt Brooke, indem wir feststellen, dass durch seine Bemühungen die Configuration des Piks zwar nicht erkannt wurde, dass aber ein erster kräftiger Vorstoss nach dieser Richtung durch ihn geschehen ist. Er hat bis in die neueste Zeit, da Warburg den Wawokaraeng bestieg, keinen Nachfolger gefunden.

In dem Reisebericht von H. Zollinger (162, p. 41) finden wir ausser einer unwesentlichen, auf Brooke bezüglichen Bemerkung (p. 8) folgende kurze Angabe: „Im Norden erhebt sich der im Vergleich zum Pik von Bonthain viel grössere und vielleicht auch höhere Berg Luhu (der Latimodjong, worüber später), welcher ebenso, wie der erst genannte, ein Vulkan ist, soweit man dies nach seiner äusseren Form bestimmen kann." Aus dieser Stelle geht wenigstens hervor, dass Zollinger den Pik von Bantáeng für einen Vulkan ansieht, wenn er auch auf Seite 9 sagt: „Die östliche Bergreihe von Saleijer ist vulkanisch und scheint eine Längserhebung anzudeuten, die vom nahegelegenen Pik von Bonthain ausgegangen ist und sich wahrscheinlich zu gleicher Zeit mit ihm erhoben hat", woraus auch geschlossen werden könnte, dass er den Pik als ein dem Gebirge von Saleyer entsprechendes Kettengebirge von vulkanischem Gestein betrachtet. Die vulkanische Natur des Piks hatte Zollinger wohl aus Brooke's Angaben erschlossen, welche er aus einer holländischen Uebersetzung kannte.

Nach all dem Gesagten befremdet es etwas, bei Junghuhn 1854 (61, 2, p. 850) zu lesen: „Die am westlichsten gelegene von den beiden südlichen Halbinseln von Celebes enthält keine Vulkane. Ob überhaupt ausser Menado in den übrigen Theilen von Celebes Vulkane vorkommen, ist unbekannt, doch zu bezweifeln." Er kannte offenbar nur die oben referierten Angaben von Raffles.

Donselaar (36) macht 1855 auf die grosse Zahl der vom Pik herabströmenden Bäche aufmerksam, welche das Reisen längs der Südküste sehr mühsam machten; zwischen Bantáeng und Bulukompa seien allein reichlich ihrer dreissig zu durchschreiten. Dann heisst

es (p. 164), die Höhe des Piks sei „nach Berechnung des Herrn Melvill van Carnbee“ beinahe 10000 Fuss hoch; dies ergiebt rund 3000 m und ist also der von uns gefundenen Zahl nahezu entsprechend. Die Höhe von Lokka wird auf c. 4000 Fuss = c. 1255 m, die des Schlangenbergs auf gegen 2000 Fuss = c. 630 m geschätzt, was aber nach der Seekarte viel zu hoch ist. Weiter heisst es (p. 166): „Einige Mal haben Seebeben stattgefunden, sowohl zu Bonthain als zu Bulekomba, unter anderem im Jahre 1822, wo die See mit grosser Gewalt landeinwärts strömte und viele Verwüstungen anrichtete, wobei eine grosse Anzahl Menschen, nach einer Angabe mehr als tausend, in den beiden Landschaften das Leben verlor.“

Bickmore (16, p. 70) schreibt: „Die Berge im Innern der Makassarhalbinsel scheinen weit mehr als auf Java zu Ketten verbunden zu sein. Einer von ihnen, der Lompobattang, erhebt sich zu einer Höhe von 8200 Fuss und ist wahrscheinlich die höchste Spitze der ganzen Insel.“

Bei Matthes (90) finden wir ausser anderen schon im Lauf der früheren Darstellung eingestreuten Notizen die Bemerkung, der Lompobattang sei 9788 Fuss hoch, ein Maass, welches gar genau aussieht. Von wem die Angabe stammt, wissen wir nicht; auf der Seekarte steht die annähernd richtige Zahl 3000 m.

Wunderlich nimmt sich die Auffassung aus, welche sich Teysmann 1877 (140) vom Pik gebildet hatte. Er begab sich nach Lokka, bestieg den G. Lokka, nach ihm c. 4000 Fuss hoch, und ging sodann nach dem c. 6 km entfernten Lanjiénga, wobei der Weg nördlich vom G. Lokka durchführte, dann östlich durch ein Thal. Das genannte Dorf sei 4400 Fuss hoch. Von einem Orte unweit davon schreibt Teysmann (p. 107): „Wir hatten eine weite Aussicht auf den Pik von Bonthain; der Lompobattang, dessen Gipfel über den vor ihm in unserer Nähe liegenden Bergrücken hervorragt, bildet in der Richtung von W nach O weiterlaufend einen langen Rücken, an dessen östlichem Ende der Wawokaráeng, der für den höchsten von allen gehalten wird, vorkommen muss, der von hier aus aber nicht zu sehen war. Weiter von der See aus gesehen, kam es mir vor, dass die Linie über den Lompobattang und den Wawokaráeng von SW nach NO gerichtet ist, der Lompobattang schien der höchste Gipfel zu sein, während das Ganze zu einem wellenförmigen Bergrücken verbunden ist. Von einem Pik ist aber keine Rede; alle Gipfel (Teysmann erwähnt noch einige Parasiten) sind mehr oder weniger kugelförmige Erhabenheiten auf demselben Bergrücken, welche durch einen Sattel miteinander verbunden sind. Dies Gebirge liegt auch so weit vom Hauptorte Bonthain entfernt, dass es unbegreiflich ist, wie man zu dem Namen Pik von Bonthain gekommen ist (p. 107). Das ganze Terrain, das ich bereist hatte, war überall mit Felsen und losen, kantigen Sandsteinen wie bedeckt. Es hat ganz den Anschein von einer Vulkanruine, welche diese unregelmässig geformten, porösen Steinbrocken ausgeworfen hätte; Vulkane kommen aber hier nicht vor“ (p. 110).

Teysmann merkte also nicht, dass er, auf dem G. Lokka angekommen, auf dem Rande eines parasitischen Vulkanes stand, in dessen Krater die schönsten gedrehten Bomben

aufzulesen sind. Seine „kugelförmigen Erhabenheiten des Berges“ sind die Parasiten; die verwitterten Basaltbomben hielt er für Sandsteine.

Die Angaben von Wichmann sind zum Theil schon beigezogen worden. Der Reichthum an Radiärrunsen, welche den Mantel des Piks durchfurchen, wird auch durch die von ihm gegebene Beschreibung eines Ausfluges „nach dem kleinen Krater Kanruta“ (p. 71) anschaulich genug, auf welche wir hiemit verweisen. Den Namen Kanruta kennen wir nicht; vielleicht ist es der von uns nördlich von Makódong gezeichnete Parasit.

Der erste Europäer, welcher nachweislich den einen der beiden Hochgipfel des Piks bestiegen hat, ist, wie schon erwähnt, O. Warburg, und wir wenden uns nun der Darstellung seines Unternehmens zu, welche er in Form eines Vortrages gegeben und 1890 veröffentlicht hat. Wir entnehmen im folgenden die für uns wichtigen Stellen (148, p. 6): „Der Wawokaráeng und der Lompobattang bilden einen Zwillingsberg, der an der Südspitze von Celebes als mächtige Wasserscheide aufragt. Die Zwillingsspitzen stellen die gewaltigen Reste der fast senkrechten Wände eines ungeheuren, erloschenen Kraters dar, der an zwei Seiten völlig zersprengt worden ist. Der ehemalige Krater ist dicht mit Wald bedeckt, aber als unvergängliche Zeichen der früheren Activität liegen gewaltige vulkanische Bomben bis weit unten am Abhang hingestreut. Nach Süden zu trennt uns die tiefe Kraterschlucht von der ungefähr gleich hohen Spitze des Lompobattang. Das interessanteste Bild gewährt die mehr als 1000 Fuss tiefe bewaldete Kraterschlucht, die einen westöstlichen Durchgang durch das Gebirgsmassiv darstellt. Jeder Baum ist im Krater erkennbar mit einer Schärfe, wie nur die Regenzeit sie bietet.“

Dies die Sätze, welche sich auf die Configuration der Gipfelmasse des Gebirges beziehen; aus ihnen geht folgendes hervor: Warburg hat den Hauptkrater nicht zu sehen bekommen, wohl aber den grossen, zwischen der Wawokaráeng- und der Lompobattangrippe eingesenkten, dicht bewaldeten Kessel, in welchem wir einen parasitischen Vulkan sich haben erheben sehen (unsere Figur 8, Tafel IV). Dieser Kessel und nichts anderes ist seine tiefe, den Wawokaráeng vom Lompobattang trennende Kraterschlucht, welche nach Süden ausgeht. Ihr „westöstlicher Durchgang“ ist die von uns beschriebene Einkerbung des Kraterrandes zwischen dem Lompobattang und dem Wawokaráeng. Diese Stelle einerseits und der südliche Ausgang des Kessels andererseits sind die beiden Stellen, „wo der Krater völlig zersprengt worden ist.“ Die dichte Waldauskleidung, welche Warburg an seinem Krater sah, beweist ausserdem noch die Richtigkeit des Gesagten; denn während sich dies für jenen Kessel thatsächlich so verhält, ist, wie wir oben dargestellt haben, der Hauptkrater waldlos, mit Savannengras überzogen, zeigt auch keine Spur von unlängst vorgekommener Niederbrennung des Waldes, wie der Lompobattanggipfel, und sein Barranco geht nicht nach Osten, sondern nach Westen aus. Auch haben wir oben darauf hingewiesen, dass von der Spitze des Wawokaráeng herab der Hauptkrater nicht sichtbar wird. Dies sind die Gründe, weshalb wir den grossen Ostkessel Warburg's Krater genannt haben.

Richtig ist auch Warburg's Bemerkung (p. 6, Anmerkung): „Mir schien der Lompobattang noch ein klein wenig höher zu sein, als der Wawokaraéng." In der That, wir fanden, wie erwähnt, einen Unterschied von 45 m.

Auch die vielen und tiefen Radiärrunsen des Piks sind Warburg aufgefallen; denn er schreibt (p. 8): „Die reissenden Bergbäche haben am Fusse des Gebirges tiefe Furchen ausgehöhlt, sodass man manchmal 1000 Fuss zu steigen hat, um nur aus dem Flussbett auf den Rücken zwischen zwei Bächen zu gelangen."

b) Der Bowonglangi.

An den Pik von Bantaeng lehnt sich in nördlicher Richtung ein etwas niedrigeres Gebirge an, welches keine nähere Beachtung bis jetzt gefunden hat, und über welches wir selbst nur ganz fragmentarisches vorzubringen wissen. Die nördliche Abdachung des Piks schweift zunächst in eine Hochebene aus, auf welcher der grössere Culturort Manipi liegt, und welche eine Wasserscheide darstellt. Diese sattelartige Hochebene steigt nun nordwärts von neuem zu dem erwähnten Gebirge an, welches seiner Gestalt nach ebenso wie der Pik als ein Vulkan gedeutet werden muss. Es hat mehr als eine Spitze; doch zeichnet sich ein höchster Gipfel vor den andern aus, welchen man uns als Bungolangi oder Bolalangi bezeichnete. Wir schreiben aber Bowonglangi, da auf der Gouvernementskarte etwas westwärts von der Stelle, wo dieser Gipfel liegen muss, und wo auch eine Bergspitze sich angedeutet findet, dieser Name verzeichnet steht; auch schreiben Matthes (90, p. 44) und Perelaer (101, p. 1) Bowonglangi. Die Lage des Bowonglangigipfels fällt fast genau in den Meridian des Lompobattanggipfels; denn vom Südrande des Hauptkraters aus peilten wir ihn in N 3,5° O. Mit Hilfe des Horizontalglases konnten wir eine rohe Schätzung der Höhe vornehmen, derzufolge diese nicht unter 2000 m und nicht über 2300 m betragen dürfte. Immerhin haben wir es im Bowonglangi mit einem ganz ansehnlichen Vulkane zu thun, über welchen noch gar nichts näheres bekannt ist. Von Balangnipa an der Ostküste aus hatten wir die sattelförmige Hochebene, welche den Pik von Bantaeng mit dem Bowonglangi verbindet, deutlich erkannt; doch nordwärts von letzterem schien uns kein Berg mehr die Gestalt eines Vulkanes zu haben. Unsere Karte giebt die Auffassung wieder, die wir uns von dem Gebirge gebildet haben. Demnach stellt der Pik von Bantaeng zusammen mit dem Bowonglangi eine kleine, genau in NS-Richtung verlaufende Vulkanreihe dar.

Brooke hatte sich schon über die nördliche Fortsetzung des Piks von Bantaeng Gedanken gemacht und auch auf seiner Karte mehreres von Wichtigkeit eingetragen, wobei er die den Südarm in südnördlicher Richtung durchstreichenden Gebirgszüge vom Pik von Bantaeng ihren Ausgang nehmen und nördlich mit dem Latimodjong sich in Verbindung setzen liess. Wir verschieben indessen eine Besprechung seiner Darlegungen so lange, bis

wir unsere eigenen Ergebnisse und Combinationen über die Tektonik des Südarmes dargelegt haben werden.

Bei Warburg (148, p. 6) finden wir folgende auf den Bowonglangi zu deutende Stelle: „Nach Norden zu dehnt sich im Reiche Bone eine weite, düstere Waldlandschaft aus, ein wildes, fast unbekanntes Bergland, welches, wenigstens an seinem Südabhang aus vulkanischen Gesteinen bestehend, vermuthlich gleichfalls der Zersprengung eines Vulkans seinen Ursprung verdankt." Wichmann (153, p. 15) spricht von dem im Norden des Piks von Bantaeng „vorliegenden Bulu Bonte Uhu, der wahrscheinlich gleichfalls einen Vulkan darstellt."

Die Pik von Bantaeng-Bowonglangivulkanreihe sehen wir weder im Süden noch im Norden sich direct in andere Gebirgsketten fortsetzen. Im Süden endigt sie am Meere; denn, um es hier vorauszunehmen, wir sind nicht der Ansicht Zollinger's, dass die aus vulkanischem Gestein bestehende Bergkette der Insel Saleyer als die Fortsetzung des Piks von Bantaeng zu betrachten sei. Nach Norden zu tritt an Stelle einer Gebirgskette die in auffallender Weise von S nach N laufende Thalsohle des Walannáeflusses, welcher sich in den Tjenrana ergiesst, wie wir noch näher betrachten werden.

Bevor wir unsere weiteren Schlussfolgerungen über das Wesen des südnördlich laufenden Inseltheiles zwischen der Südküste und der Seenniederung von Tempe darlegen, wenden wir unsere Aufmerksamkeit einem ferneren Gebirgszuge des Südarmes zu, welcher sich längs der Ostseite desselben hinzieht, und welchen wir die Ostkette des Südarmes nennen wollen.

3. Die Ostkette des Südarmes.

Die Südostecke der südlichen Halbinsel, welche mit dem Cap Bira (oder Lasowa) endigt, stellt sich schon beim ersten Blick auf die Karte als die nördliche Fortsetzung der Insel Saleyer dar, und es lässt sich aus dem vorhandenen Kartenmaterial sowohl, als aus einigen Literaturangaben als wahrscheinlich hinstellen, dass das Gebirge, welches Saleijer der Länge nach durchzieht, auch der Ostküste des Südarmes entlang, unabhängig von der Pik von Bantaeng-Bowonglangivulkanreihe, nach Norden weiter streicht. Leider haben wir nach dieser Richtung hin selbst keine Beobachtungen gesammelt, glauben aber besonders in Brooke's und Wichmann's Angaben genügende Stütze für unsere Auffassung zu finden. So schreibt Wichmann (152, p. 268): „Die in der nördlichen Fortsetzung von Saleyer liegende Ostküste der südlichen Halbinsel setzt sich aus steil nach dem Busen von Bone abstürzenden Korallenkalksteinen zusammen" und am südlichen Ende der genannten kleinen Halbinsel Bira (150, p. 67) fand er Korallenkalk in einer Höhe von 32 m anstehend; die bekannte Todtenhöhle von Bira befindet sich in diesen Kalkmassen. Die in jener Höhe anstehende Felsmasse zeigte die Wirkung der Brandung durch Unterwaschung; wir finden also hier offenbar unsere Strandterrasse wieder, wie wir sie bei Maros so deutlich feststellen konnten. Von dieser Stelle bis Bira nimmt ein Höhenzug seinen Ausgang, dessen nördliche Fortsetzung sich zunächst aus der Gouvernementskarte errathen lässt.

An der Wurzel der Halbinsel von Bira buchtet sich die kleine Bai von Tiro ein, über welche Brooke (63, p. 130) folgendes berichtet: „Dieser Theil des Landes besitzt erhebliches geologisches Interesse: die Hügel um die Bai herum sind von geringer Höhe, und 80—100 Fuss über der Meeresoberfläche sind grosse Massen von Korallenfels, gehoben durch irgend eine Umwälzung (convulsion)".

„In der Umgegend von Kadjang, berichtet Wichmann (150, p. 64), etwas nördlich von der Bai von Tiro, ist die Küste reich an Buchten, welche von wenig hohen Bergen eingerahmt werden" und fügt bei: „Weiter nach Süden bis zur Südostspitze der Halbinsel nehmen die Berge an Höhe und Schroffheit zu." An der Basis eines an der Küste sich erhebenden Hügels, des Leliang, ist nach Wichmann ein grobes Andesit-Conglomerat in vorzüglicher Weise aufgeschlossen, welches deutliche Schichtung zeigt. Darüber liegt eine Decke gelben Lehmes. Die Schichten streichen N 60° W", folgen also, wie wir beifügen, der Küste bei Kadjang. Sie fallen in einem Winkel von 25° nach NO ein. Es folgt noch der Satz: „Die östlich von der Landstrasse anstehenden Gesteinsmassen gehören Kalksteinbildungen an. Eine ältere Ablagerung besteht aus schwebenden (d. i. mehr oder weniger horizontalen) Schichten eines sandigen, dünnplattigen Kalkschiefers, welcher überlagert wird

von einem Korallenkalkstein, der auch in mächtigen Blöcken an den Gehängen hervorragt und zuweilen Basaltgerölle umschliesst."

In der Nähe von Balangnipa untersuchte Wichmann (150, p. 63) die Hügel, welche die Umgebung des nahen Dorfes Tangka bilden. „Dieselben erheben sich 30—50 m über die Ebene und setzen sich aus groben Andesitconglomeraten zusammen. An den Abhängen und theilweise auch im Boden fanden sich zahlreiche recente Muscheln."

Rollsteine, welche wir bei Balangnipa aufgelesen haben, erwiesen sich als Hornblendeandesit und, wie es scheint, Dioritporphyrit (no 345—347 der petrographischen Liste) und dürften dem eruptiven Kerne der Ostkette entstammen, deren Zusammensetzung wir uns als der Westkette analog vorstellen.

Nach Brooke (63, p. 136) findet sich nahe beim Hügel Tanua, unfern nordwestlich von Balangnipa, eine heisse Quelle. Matthes (89, p. 155) berichtet darüber folgendes: „Die warme Quelle von Tondong ist ungefähr 6 Paal (= c. 9 km) von Balangnipa entfernt. Das Wasser sprudelte daselbst aus einer rautenförmigen Spalte von 65 Zoll Länge und 30 Zoll grösster Breite (2 m zu 1 m). Die Temperatur war an der Oberfläche 40° C, in 150 Zoll (= 4,5 m) Tiefe 54° C."

Von Balangnipa an nordwärts ist das bei Balangnipa ja doch immer noch hypothetische Kettengebirge leicht weiter zu verfolgen. Es zieht sich zwischen der Küste und dem Thal des Walannaeflusses hin, in dieser Erstreckung als eine deutlich vortretende, wenn auch nur geringe Erhebung erreichende Kette nach dem Tjenranaflusse sich hinziehend; es bildet das Herz des alten buginesischen Reiches Bone. Ausser seiner Existenz ist aber weniges darüber bekannt geworden; Brooke (96, p. 36) fasste es als „eine Rippe der Bergkette des Piks von Bonthain" auf, was nicht richtig ist. Die Durchschnittshöhe setzte er auf 2000 Fuss an. Weiter nordwärts zerfällt die Kette in isolierte Berge und Hügel, welche dann „wahrscheinlich zu der Kette des Latimodjong stossen." Nach Bakkers (13, p. 12) beträgt die Höhe des höchsten Berges im Reich Bone, des Pondre, 2539 Fuss = 800 m, und noch von einer Anzahl niedrigerer Berge werden Namen und Höhe angegeben, letztere in ähnlich verblüffend genauer Weise, drei von den Bergen jeder zu 1111 Fuss, was natürlich nicht richtig sein kann, sondern jedenfalls Scherz ist, wie demnach vielleicht alle jene Zahlen. Weiter heisst es: „In Bone befinden sich keine Vulkane." Diese Angaben wiederholt Perelaer (101, p. 2). Es soll der Kuristein vorkommen (13, p. 17; über diesen siehe oben Seite 241).

Nördlich fällt das Gebirge ab in die Alluvialebene des Tjenranaflusses, mit welcher es aber doch nur scheinbar sein Ende erreicht; denn unweit ostwärts vom Orte Tempe, nahe beim Austritt des Tjenrana aus der Seenfläche, zieht ein niedriger Sandsteinrücken in SN-Richtung hindurch, welcher das südliche Kettensystem mit dem von hier nordwärts anhebenden und dem Latimodjong zustrebenden nördlichen in Verbindung setzt und

die Seenniederung von Tempe von der Alluvialfläche des Tjenrana-Unterlaufes scheidet. Der Tjenrana durchbricht diese Sandsteinkette und führt die Wasser der Seenniederung ostwärts nach dem Golf von Bone ab. Diese wichtige Sandsteinkette sah zuerst Brooke, welcher schreibt (96, p. 86): „Das Becken von Tempe liegt zwischen der Bergkette, welche vom Pik von Bantaeng zum Latimodjong läuft, und der schon erwähnte niedrige Rücken, welcher sich von dieser Kette ablöst, kreuzt den Fluss Sadang (dies ist ein Missverständniss, der Tjenrana ist gemeint) bei Tampurnung (wohl verschrieben für Tambangan, bei welchem Orte nach Wichmann, 150, p. 58, die Kette durchbrochen wird) und nimmt eine Richtung nach Nordost.“ p. 90: „Ich ritt nach dieser kleineren Hügelkette. Sie setzt sich aus lockerem Sandstein zusammen, der zwischen den Fingern zerbröckelt, und ist mit Gras bedeckt. Das Aussehen dieser Hügel ist eigenartig, da sie dicht aneinander stehen, doch aber einer vom andern getrennt sind. Oestlich von ihnen liegt ein etwa 2—3 miles langes und 1 mile weites Becken, und die dasselbe umgebenden Hügel werden nach Osten zu kleiner und unregelmässiger. Der Boden des Beckens erhebt sich über das umgebende Land und hat ganz und gar das Aussehen eines einstigen kleinen Sees, der im Lauf der Zeit in den Fluss abströmte.“

Dies ist der kleine See La Salima, von welchem Wichmann (153, p. 19) angiebt, dass er östlich von dem Hügelrücken liege, etwa in 4° 12′ SB und 120° 12′ OLG, und dass er augenscheinlich keinen Abfluss besitze; er nennt ihn „eine kleine Depression, etwa 7 km vom B. Tjita entfernt“, (in östlicher Richtung, ib., p. 53).

Die östliche Kette sah Wichmann von Tempe aus als „eine Reihe wenig hoher Berge, welche das Seenbecken im Osten abschliessen“ (150, p. 52). Diese Kette besteht nach ihm im wesentlichen aus neogenem Sandstein; einer ihrer Gipfel ist der Bulu Ulawang, den er bestieg: „Es ist ein kahler Hügel, der gänzlich aus einem Sandsteine besteht, dessen N-S streichende Schichten nach W einfallen. Von dem Gipfel aus gewahrt man, dass der Ulawang das Glied einer Kette darstellt, die sich erst gen N und später nach NO wendet, andererseits nach Süden in eine SSO-Richtung übergeht, um sich hier mit einer zweiten Hügelreihe zu vereinigen.“ Am Fusse derselben fand er Bänke mit zahlreichen Muschelresten, welche dem Sandstein eingeschaltet waren; am Westabhange eines anderen Hügels eine Austernbank: „Tausende von Schalen lagen umher, während andere Reste, so von Spondylus und Cidaris, sehr spärlich vertreten waren. Die genannte Ablagerung gehört wohl dem älteren Pleistocän an, jedenfalls ist sie älter als der Löss.“ (Ueber diesen siehe unten).

Wichmann bestieg auch den schon erwähnten c. 85 m hohen Bulu Tjita, welcher steil und fast isoliert ist. An dessen Fuss steht nach ihm ein grobkrystallinischer, sehr löcheriger Kalkstein in dicken Bänken an, welche N 40° W streichen und 45—50° nach SW einfallen (150, p. 53).

Die beschriebene Hügelkette mit ihren nach SW einfallenden Schichten stellt nun aber nicht die gesammte Ostkette, vielmehr nur den westlichen Schenkel der von ihr gebildeten Antiklinale an dieser Stelle dar; denn weiter ostwärts beim Dorfe Balang, nachdem bis dahin der Strom durch flaches Land geflossen war, „treten die Sandsteinschichten noch einmal zu Tage aus, wiederum mit N—S-Streichen, aber mit einem Einfallen nach O — die letzten Reste des östlichen Flügels der Antiklinale."

Den Sandstein, welcher die Kette wesentlich zusammensetzt, fasst Wichmann als neogen auf, wozu wir bemerken, dass die von ihm am Fuss des B. Tjita anstehend gefundenen Kalkbänke wohl dem eocänen Nummulitenkalk angehören dürften, welche den neogenen Sandstein unterteufen. Auf den letztern folgen in der Tempe-Ebene pleistocäne marine Ablagerungen, zu denen auch die von Wichmann bei Masépe, westlich vom See von Sidénreng, anstehend gefundenen Korallenkalke zu rechnen sind (siehe darüber unten), und auf diese Löss (darüber gleichfalls unten näheres). Eine mikroskopische Untersuchung der Sandsteine ergab Wichmann (153, p. 18), dass sie aus dem zerriebenen Material krystallinischer Schiefer und demjenigen jüngerer Eruptivgesteine bestehen. „Die Fossilreste, welche die Sandsteine enthalten, sind meist schlecht erhalten, nur in einzelnen Knollen bemerkt man vortrefflich bewahrte Muschelreste; in einem derselben fand ich auch eine Krebsscheere, die K. Martin als der Callianassa Dijki zugehörig bestimmte." Noch heisst es: „Die Sandsteine haben die Bildung ihres Materials einer mit Abrasion verbundenen Transgression zu verdanken."

Es ist nun weiter eine wichtige Beobachtung von Brooke heranzuziehen. Dieser unternehmungsfrohe Reisende hatte schon mehreremale von einer grossen Höhle vernommen, welche im Reiche Bone liegen und merkwürdige Bildsäulen von Menschen und Thieren enthalten sollte. Da er hoffte, hier Spuren einer alten Hinducultur zu entdecken, so setzte er alle Bemühungen daran, nach jener Höhle zu gelangen. Sie liegt an dem nicht weit südlich vom Tjenrana sich erhebenden Hügel Mampu. Dieser hat einen flachen, mit Wald bedeckten Gipfel, ist ungefähr 400 Fuss = 120 m hoch (zu niedrig; denn auf der Seekarte ist er markiert und 252 m dabei angegeben). Der Hügel fällt von der See aus sofort in die Augen. Er besteht völlig aus Korallenkalkstein, und in ihm befindet sich eine Höhle mit vielen Stalaktiten, welche die Eingeborenen für Bildsäulen angesehen hatten. Brooke erkannte nun schon richtig, dass diese Aushöhlungen vom Meere gebildet sein müssen; offenbar entspricht der Mampukalkfelsen den Kalkfelsen von Maros, ist also sehr wahrscheinlich gleich diesen frühtertiärer Nummulitenkalk, und die Höhlenauswaschung stellt unsere Dreissigmeterstrandlinie dar. In der Umgebung des Mampu sah Brooke noch andere Erhebungen von ähnlichem Bau, und er spricht von einem „Rückzug des Meeres von den Bergen".

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Ostkette von Tempe aus, wo sie als niedriger Sandsteinzug auftritt, sich nordwärts zu immer grösserer Höhe aufschwingt, um in einem sehr mächtigen Gebirge, dem Latimodjong, zu gipfeln. Dafür spricht, ausser dem Streichen

der Kette überhaupt, auch folgende Bemerkung von Brooke (96, p. 93): „Die Erhebungen des Sandsteinrückens wenden sich in eine NNO-Richtung, vom Tempesee mehr und mehr gegen den östlichen Ausläufer des Latimodjong hin zurückweichend."

Von Palíma an der Ostküste (4° 21′ SB) aus, welcher Ort ziemlich in der Mitte zwischen den Gipfeln des Piks von Bantáeng und des Latimodjong liegt, schien uns der letztere der höhere von beiden zu sein, wonach sein Gipfel also 3000 m übersteigen dürfte; schätzen wir ihn, um eine Zahl zu haben, auf c. 3300 m. Nach Brooke (24, p. 81) ist er sicher nicht weniger als 10000 Fuss hoch, ebenso nach van Braam Morris (21, p. 500). Sehr hoch schien er uns auch von Westen, von Sosso aus gesehen, zu sein (siehe oben Seite 260). Von der See aus östlich von Paloppo schrieben wir in's Tagebuch (1896, II, 17): „Der Latimodjong erscheint gewaltig hoch über den Wolken in S von Paloppo; er hat etwa sechs Hochgipfel." Er ist bis oben bewaldet und stellt eine südnördlich verlaufende Kette dar, deren südlichster Gipfel nach S zu ziemlich steil abstürzt. Die geographische Lage haben wir auf der Karte soweit angedeutet, als wir sie bei der langgestreckten Form des Gebirges annähernd feststellen konnten. Da wir dasselbe nicht bestiegen haben, ein Versuch, welcher Schwierigkeiten begegnen dürfte, besonders auch von Seiten der Bevölkerung, haben wir hinsichtlich seiner petrographischen Zusammensetzung nur vage Anhaltspunkte (no 349, 351—353 der petrographischen Liste). Es ist ächter Gneiss vorhanden; denn unter den Rollsteinen, die wir im Tokaflusse, SSW von Paloppo etwa 4 km entfernt, sammelten, fand sich ein solcher; weiter lasen wir Stücke von Diabas auf, so bei Paloppo selbst. Auch Proben unseres Roththons fehlten nicht; eine kleine Vorkette schien von der Ferne gesehen aus diesem Gestein zu bestehen, auf welches dann die eocänen Kalke und die Celebesmolasse folgen werden, sodass wir auch hier die bekannten Verhältnisse wieder finden.

Man sagte uns, der Tokafluss, welcher klares, gutes Wasser führt, münde mit drei Armen, von denen einer Paloppo durchströme. Dieses selbst liegt in einer etwa 6 km breiten Alluvialebene; südlich davon bildet der Fluss Djene mädja („der rothe Fluss" Wichmann, 153, p. 18) ein Delta, den Hoek Djene der Seekarte; bei Hochwasser färbt er das Meer weithin gelb, er bringt also eine beträchtliche Wassermasse herab. Wichmann vermuthet gewiss mit Recht, dass der Djene mädja von N her kommt, aus Längsthälern des Latimodjong also, und nach der Ostküste knieförmig abbiegt.

Ueber die nördliche Fortsetzung der Latimodjongkette haben wir erkundet, dass von Paloppo ein Weg nach Enrekang (darüber oben) führe, aber nicht direct über den Rücken des Gebirges, sondern in nordwärts gerichtetem Bogen um dessen Nordabfall herum, wobei keine sonderlich bedeutende Passhöhe zu übersteigen sei. Daraus geht hervor, dass die Latimodjongkette nach Norden zu beträchtlich abfällt, worauf fernere Ketten von Central-Celebes sie im nördlichen Streichen ablösen.

4. Die Seenniederung von Tempe.

Im mittleren Theile des Südarmes breitet sich eine beckenförmige Niederung aus, welche auf allen Seiten von Bodenerhebungen begrenzt wird: im Westen von der Westkette, im Osten von den geschilderten niedrigen Sandsteinrücken, in welche das Ostkettensystem daselbst sich hinabsenkt; im Süden steigt die Ebene durch das Walannáethal zu den Vulkanen der Bowonglangi — Pik von Bantaengreihe auf und nördlich in die von den centralcelebensischen Hochgebirgen herabkommenden Flussthäler. Ein Theil der beckenartigen Niederung wird zur Regenzeit von zwei Flachseen eingenommen, welche in der trockenen Jahreszeit, wenigstens der eine, zu unbedeutenden Tümpeln zusammenschrumpfen, es sind die Seen von Sidénreng und Tempe (oder Tappárang Uráe und Tappárang Karádja). Ihre Natur reiht sie in die Kategorie der Hochfluthseen von Richthofen's ein (109, p. 183 und 265, und Wichmann, 153, p. 17).

Wir selbst haben diese Gegend nicht besucht, einerseits weil wir wussten, dass darüber durch mehrere Reisende, neuerdings vorzüglich durch Wichmann, sehr viel Licht verbreitet worden ist, sodass wir unsere Kräfte für andere Aufgaben verwenden konnten, andererseits war ein Versuch von uns, von Norden her südwärts nach den Seen vorzudringen, durch das bedingungslos drohende Verhalten des Königs von Enrékang vereitelt worden; nur von der Höhe der Westkette bei Bungi herab erblickten wir die Spiegel der beiden Seen. Wir gehen deshalb unmittelbar zu der Darstellung über, welche Wichmann von der Tempeniederung gegeben hat. Er bereiste die Ebene von West nach Ost und nahm von den Seen eine genaue Karte auf, dabei die Ausdehnung derselben in der trockenen Jahreszeit sowohl als in der feuchten festlegend; wir haben sie in unsere Karte übernommen, soweit es bei dem kleinen Maassstabe dieser letzteren thunlich war. Es ist nichts weiter zu ihrer Erklärung zu sagen, als das folgende: Die kurze, unten zu referierende Angabe von Valentijn, dass der See von Tempe im trockenen Monsum austrockne, und dass dann für die Flüsse nur Gräben in seinem Boden zurückblieben, findet in Wichmann's Wahrnehmungen ihre Bestätigung; desgleichen die von Brooke, Ida Pfeiffer und Francis schon constatierte Existenz von zwei Seen, dem nördlichen kleineren von Sindénreng und dem südlichen grösseren von Tempe. Unbequem sind die wie launisch wechselnden Benennungen des Hauptflusses durch die Eingeborenen, wie sie bei Wichmann zu finden sind. Wir verstehen unter Tjenrána den Seenausfluss von der Einmündung des Walannáe an bis zur Küste, und die von ihm durchströmte Alluvialebene nennen wir die Tjenránaebene, die Depression zwischen der Ost- und Westkette die Seenniederung von Tempe.

Sehr merkwürdig verhält sich der Walannáe (so, nach Matthes, 90, p. 10); durch Wichmann erfahren wir darüber folgendes (153, p. 16): „Am Bulu Bonte Uhu (unserem

Bowonglangi) entspringt der Walannáe, was der Fluss κατ' ἐξοχήν bedeutet, zuerst als Bergbach, später aber als ein wenigstens für kleine Böte befahrbarer Strom in zahlreichen Krümmungen auf dem 120. Längengrade nordwärts fliessend in einer schönen, fruchtbaren Thalebene, die nach der Einmündung des Assumpatuflusses die Breite von 25 km erreicht. Gegenüber Tempe mündet der Walannae, hier La Paluppa oder richtiger vielleicht La Paduppa genannt (siehe über die Flussbezeichnuug La oben unsere Bemerkung bei La Tampira, Seite 199) in den Tjenrana, der seinerseits bereits seine Zuflüsse von Norden her aufgenommen hat." Weiter bemerkt Wichmann: „Der Tjenrana besitzt bei einer mittleren Breite von 100 bis 150 m eine mittlere Schnelligkeit von 70 cm pr. Secunde und eine mittlere Tiefe von 5 m." Es folgen noch Angaben über die zu verschiedenen Jahreszeiten wechselnden Wassermengen u. a. m., worauf wir hiemit verweisen. Im Süden des Sees von Tempe bildet sich während der Regenzeit der kleine See Labulan. Die Meereshöhe des Tempesees beträgt nach Wichmann c. 30 m. „Der Spiegel des Sees von Sidenreng ist weit geringeren Schwankungen ausgesetzt als derjenige von Tempe, obwohl sie nicht ganz unbedeutend sind. Seine Zuflüsse erhält er hauptsächlich aus dem Norden und Westen, sie versiegen jedoch während des Ostmonsuns fast völlig." Die Trockenzeit ist im Sommer, speciell von August bis October.

Geologisch ist zunächst zu erwähnen, dass nach Wichmann „bei Tempe am Ufer des Minrálang (= Tjenrana) und am Ufer des Walannáe sich zahlreiche Reste von Gastropoden und Korallen finden, welche einer pleistocänen Ablagerung der Umgegend entstammen müssen." (150, p. 53). Die oberste Bodenschicht der Tjenranaebene aber besteht aus Lehm, welchen Wichmann lössartig nennt. Am Minrálang, der grabenartigen westlichen Fortsetzung des Tjenrana durch den in der Trockenzeit ausgetrockneten Seeboden des Tempesees, findet sich an den 1—2½ m hohen Steilabstürzen ein gelblicher, dünngeschichteter Thon entblösst (150, p. 49), und die Ufer des Walannáe, welche sich bis mehr als 3 m über den Wasserspiegel erheben, bestehen aus horizontal gelagerten lehmigen Schichten. Somit bildet diese horizontal geschichtete, lehmige Ablagerung von bis 3 oder mehr Meter Dicke die oberste Lage des Seebeckens und ist zweifellos ein alluvialer Lehm, wie wir ihn auch im Norden, z. B. am Malibagufluss, angetroffen haben. Wenn wir uns daran erinnern, wie die Wasser aller Flussadern nach schweren Gebirgsregen plötzlich gewaltig anschwellend, tief lehmgelb sich färben, mit der herabgeschwemmten Dammerde des Waldbodens oder den Verwitterungsprodukten der Felsmassen sich beladend, so wird uns der erwähnte geschichtete Lehm als Ablagerung der Verwitterungsstoffe in der Niederung in Form eines Alluviallehmes nicht verwundern. Die Flüsse werden einen dicken Mantel solchen Lehmes weit über das Niederland hin ausbreiten nnd in das Meer hinein als Deltabildung vorschieben. Wichmann spricht aber nicht allein von geschichtetem Lehm, sondern er erwähnt auch das Vorkommen von Löss und zwar mit folgenden Worten (150, p. 51): „Der Ort Tempe wird im Westen durch den Bilafluss begrenzt. Jenseits desselben dehnt sich eine Grasfläche aus, welche zur

Regenzeit einen Theil des Sees von Tempe mit ausmacht. Das linke Ufer (also das östliche) liegt höher und besteht aus einer Lössablagerung, welche sich auch noch weiter nach Norden hin ausdehnt. Es ist ein niedriger Lössrücken" (p. 54). Das enge Bett eines Baches, welcher dem Bilafluss östlich parallel fliesst und bei Senkang in den Tjenrana mündet „war in den Löss eingeschnitten", und weiter heisst es (153, p. 18): „Am Westabhange des Sandsteinrückens wurde eine Ablagerung, aus Tausenden von Austerschalen bestehend, die zudem auch Reste von Spondylus und Cidaris enthält, aufgefunden. Diese Ablagerung ist älter als der Löss, der sich gleichfalls an den Gehängen, sowie in den Rinnen der Bäche findet."

Wichtig sind ferner die Wahrnehmungen Wichmann's über die geologische Beschaffenheit der Nordwestecke der Seenniederung, nämlich über eine zwischen dem See von Sidenreng und der Westkette aus der Ebene auftauchende Reihe kegelförmiger Hügel. Die erste Angabe über einen derselben finden wir bei E. Francis (43, 2, p. 11), welcher sich im Jahre 1824 in politischer Mission nach Teteádji begeben hatte und schrieb: „Dicht bei diesem Ort befindet sich der Hügel Luwah (Lowa bei Wichmann), welchen wir erstiegen. Er ist 300 Fuss hoch, und sein Gipfel bildet eine Oberfläche von ungefähr 50 Quadratfuss, umgeben mit einer Mauer von lose aufeinander gehäuften Steinen, bis zur Höhe von drei Fuss. In der Mitte prangt ein grosser Tamarindenbaum, die Zweige mit Opfergaben der Bevölkerung behangen, welche diesen Platz als heilig betrachtet, weil der erste Fürst von Sidenreng aus dem Himmel darauf herniedergestiegen sein sollte." Die Aussicht vom Gipfel herab wird geschildert und dabei gesagt: „Oestlich sahen wir zwei ausgedehnte Seen." Die erwähnten Hügel in ihrer Gesammtheit waren aber zuerst der Frau Ida Pfeiffer aufgefallen, welche sie von der Höhe der Westkette aus erblickte und darüber schrieb (102, p. 243): „Im Vordergrunde steigen viele vereinzelte, kleine, spitze Hügel und Felsen auf, die man aus der Ferne und der Höhe, auf welcher wir uns befanden, für Tumuli hätte halten mögen, so klein und niedlich erschienen sie auf dieser ungeheuren Ebene." Wie oben schon erwähnt, nennen wir sie, um ihnen einen Namen zu geben, Ida Pfeiffer's Tumuli.

Nach Wichmann nun handelt es sich um drei kegelförmige Kuppen, welche aus der Ebene zwischen der Westkette und dem See von Sidenreng isoliert sich erheben. Sie heissen Bulu Baúla, Lowa und Aläkkuwang. Eine besonders regelmässige Kegelform zeigt der Lowa; seine Höhe beträgt 101 m. Der Gipfel schliesst mit einer 40 Schritt im Umfange betragenden Plattform ab. Sein Gestein ist ein lichtgrauer Phonolith. „In kurzem Abstande erheben sich im Norden die beiden, durch einen kleinen Rücken verbundenen Kuppen des Aläkkuwang, etwas niedriger als der Lowa."

Von diesen Hügeln giebt Wichmann eine Skizze, welche deutlich die für Vulkane charakteristische periklinale Umrisslinie zeigt; doch wollen wir damit nicht etwas weiteres gesagt haben; denn nach Wichmann, welcher den Lowo bestieg, sind es, wie erwähnt, blos kegelförmige Kuppen aus Phonolith.

Weiter fand Wichmann am Flusse Masépe, einem Zuflusse des Sees von Sidenreng, und zwar beim nordwestlichen Ende des Ortes Masépe, welcher ganz nahe dem Hügel Baúla liegt, mehrere heisse Quellen, deren Untersuchung folgendes ergab: Die Temperatur der grössten betrug 69° C; sie mündet in ein Becken von c. 1 m Durchmesser. Dem Boden desselben entsteigen in unregelmässigen Zwischenräumen zahlreiche Gasblasen; am äussersten Ende fand ein constantes und ziemlich lebhaftes Aufwirbeln statt. An dieser Stelle hatte sich innerhalb des grossen ein kleines, kraterähnliches Becken gebildet. Es bestand auch eine starke Schwefelwasserstoffentwicklung, welche von einer Abscheidung von Schwefel begleitet war. Die zweite, etwa 40 Schritte nordwestlich gelegene Quelle zeigte eine Temperatur von 67,5° C; Gasblasen wallten nicht auf; dagegen bedeckte eine dünne Schwefelkruste die umliegenden Rollsteine. Noch ein paar andere kleinere Quellen treten zu Tage, darunter eine mit einer Temperatur von 51° C; in dieser wirbeln Gasblasen auf.

Francis (43, 2, p. 7) schreibt: „Wir sahen beim Dorfe Masépe eine warme Quelle, wovon wir den Wärmegrad wegen Mangels eines Thermometers nicht bestimmen konnten, der aber sehr bedeutend gewesen sein muss; denn wir konnten die Hand nicht in's Wasser halten."

Bei Teteádji besteht der Boden, wie eine 5½ m tiefe Brunnengrabung ergab, aus 1½ m Dammerde, darunter 2½ m Trachyttuff; unter diesem folgte ein aus Tufffragmenten bestehendes Conglomerat (150, p. 42).

Die wenigen Brunnen des genannten Ortes liefern Brackwasser, desgleichen eine am Sandsteinhügel Tjita an der Ostkette entspringende Quelle. Dies ist eine merkwürdige Erscheinung, da ja die Tempeebene 30 m über Meer liegt und viele Süsswasserzuflüsse nach ihr zusammenströmen.

Die Seenniederung von Tempe ist früh schon bekannt geworden. Schon im 16. Jahrhundert drangen Jesuiten von der Bai von Parepare aus nach dem See von Sidenreng vor, wie Wichmann nachgewiesen hat (153, p. 14). Sodann sammelte Valentijn (143, 3, p. 140) Angaben über den See von Tempe, welche freilich an Klarheit zu wünschen übrig lassen; doch geht aus ihnen folgendes hervor: Der See von Tempe ist von grosser Ausdehnung, aber voll von Riedgras und Binsen, also untief; er liegt mitten zwischen den Gebirgen. In der trockenen Jahreszeit trocknet er zum grossen Theile aus; doch bleibt noch ein tiefer und befahrbarer Flussgraben in seinem Boden zurück, weil alle Flüsse der Gebirge rundum sich in die Seenfläche ergiessen; von dieser aus münden sie dann in den Tjenranafluss, welcher nach der Ostküste abströmt.

Raffles (105, 2, p. CLXXII) giebt Bericht über den Tjenrana und den Walannáe, indem er folgendes meldet: „Der grösste Fluss des Südarmes ist der sogenannte Tjenrana (geschrieben Chinrana). Er entspringt auf der Nordseite des Bantáeng-Gebirges (damit ist natürlich der Walannáe gemeint) und läuft erst nordwärts, dann neigt er sich nach Nordost und Ost, nachdem er einen schiffbaren Fluss aus dem Laut Sala oder Süsswasser-

see empfangen hat. Dann folgt er einem südöstlichen Laufe und fällt in den Golf von Bone, einige Meilen südlich von der Stadt Tjenrana. Der Fluss ist für Boote befahrbar."

Wichmann entnehmen wir folgende Notiz (153, p. 14): „Die erste wirkliche Aufnahme der beiden Seen stammt aus dem Jahre 1824 und wurde durch J. K. Tobias ausgeführt. Diese relativ recht gute Karte ist im Jahre 1842 veröffentlicht worden. Sie stellt die Seen zur Zeit ihres höchsten Wasserstandes dar und zwar als einen See, der durch eine Einschnürung in zwei gesonderte Becken zerfällt."

Brooke (24, p. 80 ff.) wandte 1840 den geographischen Verhältnissen des Tjenranaflussgebietes seine Aufmerksamkeit zu; er gelangte von der Ostküste her an den Tempesee und fuhr ein Stück weit den Walannáe hinauf; wir übergehen indessen eine Anzahl von seinen Angaben über die Tektonik dieses Landstriches, da sie nicht zutreffend sind und unsere Darstellung verwirren würden.

Im Jahre 1853 besuchte Frau Ida Pfeiffer das Tempebecken von der Westküste aus (102, p. 243): „Eine beinahe unabsehbare Ebene breitete sich aus, in ihrer Mitte glänzten die Wasserspiegel der beiden Seen, von denen der eine ein langes unregelmässiges, der andere ein schönes rundes Becken bildet." (p. 248): „Die beiden Seen, deren vereinigte Länge ich auf ungefähr dreissig, die höchste Breite auf zehn Paal (= 45,5 : 15 km) rechne, sind durch den Fluss Wätta verbunden (= La Sassangriwu, Watta ist eine Ortschaft unweit von jenem Flusse), ihre Entfernung von einander beträgt höchstens 2,5 km. Die Seen, besonders der grosse, haben wenig Tiefe; letzterer dürfte sich mit der Zeit in einen Sumpf verwandeln; denn jetzt schon ist der ganze Grund und Boden mit Pflanzen dicht überwachsen, und ganze Partien derselben schwimmen gleich Inseln auf der Oberfläche umher." Diese Angabe stimmt zusammen mit einer Bemerkung von Brooke (24, p. 87): „Der See bietet den Anblick eines mit schwimmenden Massen von Vegetation erfüllten Tümpels; von der fluthenden Vegetation sagen die Eingeborenen, sie treibe je nach dem vorwaltenden Monsun von der einen Seite zur andern" (p. 93).

Vom Tempesee aus fuhr Frau Ida Pfeiffer unter grossen Beschwerden (sie war fast mittellos und wurde von ihren Dienern dementsprechend behandelt) noch den Tjenrana hinab bis Lagusi.

Auch bei Perelaer (101, p. 2) sind Angaben zu finden, auf die wir verweisen, da sie kein besonderes Interesse haben.

Nun noch einige Worte über die Tektonik der Seenniederung von Tempe. Wir betrachten dieselbe als ein Becken oder eine Mulde, welche auf der concaven Innenseite der beiden westlich und östlich in S—N-Richtung durchziehenden Kettengebirge sich ausbreitet, und und zwar sehen wir in dieser Tempemulde die directe nördliche Fortsetzung der Flores-See, insofern wir der Ansicht sind, dass vor der Entstehung der Vulkanreihe Pik von Bantáeng—Bowonglangi das Muldenfeld von Tempe, stets begrenzt von einer West- und einer Ostkette,

sich ununterbrochen bis zum Südmeere fortsetzte, dass also zur Zeit der sekundären Untertauchung der Insel, welche im Pleistocän stattfand, die Tempeniederung einen von Süd nach Nord bis Sidenreng reichenden Golf der Floressee darstellte, in welchen die von Norden kommenden Gebirgswässer einströmten. Am Südende dieses pleistocänen Golfes nun, wahrscheinlich in Verbindung mit einer Senkung der Scholle, erhoben sich dann die Vulkane erst als vulkanische Inseln, sodann das Becken zwischen den beiden Seitenketten mit ihren Auswurfsproducten völlig erfüllend und dem Wasser nun den Ablauf nach Süden versperrend. Das in das Becken einströmende Süsswasser brach sich sodann durch die schwächste Stelle der Seitenketten Bahn und fand dieselbe in der sich tief absenkenden Ostkette, sodass die nun in Süsswasser sich umwandelnden, ursprünglichen Meerwasserbecken jetzt als Tjenrana nach der Ostküste sich entleeren. Zur Zeit des Pleistocänmeeres hatte an der Ostkette auch die Abrasion ihre Thätigkeit schon ausgeübt gehabt, sodass die sich daraufhin ansammelnden Süsswässer umso geringeren Widerstand fanden. „Einestheils mussten die Wassermengen des Tempebeckens sich einen Ausweg zu bahnen suchen, anderntheils machten sich die Wirkungen der Meeresabrasion auf die Sandsteinfalte geltend", schreibt Wichmann (153, p. 18). Wir trennen diese Erscheinungen zeitlich: Meeresabrasion während der positiven, Durchsägung seitens der Süsswassermassen während der negativen Strandverschiebung. Die ursprünglich viel tieferen Seen wurden immer seichter, je weiter die Sandsteinkette der Erosion und der Durchsägung von Seiten des Ausflusses wich, bis sie endlich die heutige Seichtheit erreichten. Weiter könnte man in gewissem Sinne sagen, dass der jetzt südnördlich strömende Walannáe gerade in entgegengesetzter Richtung läuft wie die Gewässer vor der Aufthürmung der Vulkane.

Für das pleistocäne Alter der Bantáeng—Bowonglangi-Vulkanreihe tritt auch Wichmann ein, indem er schreibt (153, p. 18): „Mit dem Eintritt der Pleistocänzeit machten sich weitere, und zwar gewaltsame Aenderungen in der Configuration von Süd-Celebes geltend. Der Süden wurde der Schauplatz grossartiger Eruptionen, und aus den mächtigen vulkanischen Aufschüttungsmassen bildeten sich der Lompobattang, sowie der Bulu Bonte Uhu" (unser Bowonglangi).

Nun wirft sich endlich die Frage auf, ob die muldenförmige Tiefenzone, welche wir von der Minahassa ab durch die nördliche Halbinsel bis Tolitoli, von dort unter der Meeresoberfläche weiter in's Paluthal, von da südwärts nach der Tempe-Ebene hypothetisch glaubten verfolgen zu können, nun auch ihren ursprünglichen südlichen Ausgangsort in der Floressee genommen habe, dass von dieser letzteren aus also längs dem ganzen peripherischen Rande der Insel bis zu ihrem Nordostende ein zwischen zwei Kettensystemen sich hinziehendes muldenförmiges Thal festzustellen wäre, welches sodann im äussersten Nordosten, sowie im äussersten Süden von vulkanischen Schuttmassen überdeckt worden wäre. Die Vorstellung eines solch ungeheuer ausgedehnten Muldenthales hat etwas befremdendes; aber es bestehen dafür Anhaltspunkte, die wir jeweilen namhaft gemacht haben.

Martin (86, p. 180 ff.) giebt folgende Auffassung von der Geschichte des Tempebeckens: Dasselbe stellt einen abgeschnittenen Meeresrest dar. Die Verbindung mit dem Meere geschieht durch einen kurzen Kanal, welcher einer alten Einschartung in quartären Korallenriffen entspricht. Hebt sich das Land, so wird der ursprüngliche Meeresabschnitt zum Süsswassersee, und durch seine Scharte strömt das Wasser aus. Bei noch weiterer Hebung entstehen die gegenwärtigen Verhältnisse. Somit wäre also das Tempebecken ein Abgliederungsbecken, eine ursprüngliche Küstenlagune nach von Richthofen's Eintheilung der Seebecken (109, p. 267); es wäre also ein Meeresabschnitt gewesen, etwa ähnlich der Bai von Kendari (siehe oben Seite 230). Wir sind nach unserer obigen Darstellung anderer Ansicht. Von Bedeutung sind noch die folgenden Ausführungen Martin's (85, p. 264): „Die Ebene, in der die Seen von Sidenreng und Tempe gelegen sind, ist noch in allerjüngster Zeit vom Oceane bedeckt gewesen. Hier kommen recente Meeresconchylien vor, welche nicht nur als Species durchaus mit den Bewohnern des benachbarten Meeres übereinstimmen, sondern auch durch ihren Erhaltungszustand (die Farben sind zum Theil ganz frisch) den Eindruck machen, als wären sie am Strande aufgelesen. Unter den Schnecken beanspruchen Potamides palustris und Telescopium fuscum ein besonderes Interesse, da sie sich namentlich in Salzsümpfen und in der Nähe der Flussmündungen aufhalten. Sie demonstrieren somit die allmälige Trockenlegung und Aussüssung des Meeres, welches noch vor Kurzem das Innere von Celebes (an dieser Stelle) bedeckte. Die Ablagerung hier im Inneren ist im wesentlichen gleichalterig mit den nur wenige Meter über dem Strande gelegenen Meeresbildungen, welche bei Makassar zwischen Tello und Paranglowe und in der Umgegend von Tangka bei Balangnipa anstehen, sowie mit den Korallenkalken von Kadjang am Golf von Bone. Deswegen liegt auch die Annahme vor der Hand, es möchten die Seen von Sidenreng und Tempe abgeschnittene Meeresreste sein, welche bei Trockenlegung des Landes ihren natürlichen Abfluss durch den Fluss Tjenrana nach der Ostküste von Süd-Celebes fanden und, unterstützt durch diese Wasserabfuhr, im Laufe der Zeit völlig ausgesüsst wurden. Es möge hier noch beigefügt werden, dass die Wichmann'sche Sammlung ein Gestein enthält, welches von einem Berge im Nordosten von Tempe (der Bulu Tjita, siehe oben Seite 284) abkünftig ist und einen Rest von Callianassa Dijki Mart. einschliesst. Diese Art ist aus den jungmiocänen Schichten von Selatjau auf Java bekannt, aber auch subfossil aus einem Bohrloche von Batavia und aus der für recent angesehenen Breccie von Menado (darüber oben Seite 21). Die betreffende Ablagerung könnte somit eine altquartäre oder jungtertiäre, in der vormaligen Küstenlinie gelegene Bildung sein."

Wir denken uns, dass die positive Strandverschiebung, welche zu den Ablagerungen von Limbotto und Tempe und anderen Stellen führte, am Ende der Pliocänzeit begann, in der Pleistocänzeit ihren Höhepunkt von vielleicht rund 100 m erreichte, und sich sodann wieder in eine negative Verschiebung umwandelte, welche dann in der Höhe von c. 30 m eine Zeit lang stabil blieb, um sodann zur gegenwärtigen Meereshöhe zurückzufallen. In der Pliocän-

zeit war dagegen die Ausdehnung des Landes über den ganzen Archipel hin viel grösser, als in der Gegenwart, wofür wir auf den dritten Band unserer Materialien verweisen; dann folgte also eine unbedeutende Absenkung des Landes und Erfüllung seiner Tiefenzonen durch das Meer, hierauf wieder eine Hebung mit Entleerung der angefüllten Becken. Local kommen dann dazu Kesseleinbrüche und vulkanische Eruptionen und Aufschüttungen.

Dieses Einsinken der Insel, also der sie zusammensetzenden Gebirgszüge, bildet eine merkwürdige Analogie zu dem ähnlichen Verhalten der Alpen, wie Heim (167) es dargestellt hat; und eine ebenso seltsame Analogie finden wir in der tertiären Schichtenfolge, wie sie im Laufe dieses Bandes zur Darstellung gekommen ist.

Die Anschauungen, welche sich Wichmann von der geologischen Geschichte des Südarmes gebildet hat, finden sich in seiner Abhandlung: die Binnenseen von Celebes (153, p. 15) niedergelegt; sie differieren in vielen Punkten von den unserigen, beruhen auch theilweise auf Hypothesen, welche durch unsere nachmaligen Forschungen Veränderung zu erfahren hatten; wir sprechen sie hier nicht durch, da doch Jeder, der für diese Fragen sich interessiert, auf jene Quellschrift zurückgreifen wird.

5. Die Insel Saleyer.

Schon Zollinger (162), welcher 1847 eine Excursion auf den Berg Haru, den höchsten Gipfel von Saleyer unternommen hatte, erkannte die tektonischen Verhältnisse der Insel richtig. Nach seiner Darstellung besteht dieselbe aus zwei einander parallel laufenden Ketten, von denen die westliche, niedrigere aus Kalkstein, die östliche, höhere dagegen aus vulkanischem Gestein aufgebaut ist. Der Absturz der Ketten ist an der östlichen Seite viel steiler als an der westlichen. Die westliche, oder die Kalksteinkette, wird durch viele tiefe Schluchten quer durchschnitten, deren Wände fast senkrecht sind, und durch welche hindurch die Wasseradern nach der Westküste abströmen. Sie scheint die Fortsetzung des Vorgebirges von Bira zu sein; die Spuren des Zusammenhanges kann man noch deutlich an den zwischenliegenden Inseln erkennen. Die östliche Kette dagegen scheint eine Längserhebung anzudeuten, welche vom naheliegenden Pik von Bantáeng ausging und sich wahrscheinlich gleichzeitig mit diesem erhoben hat. Man findet auf der Insel keine Spur von alten Krateren oder isolierten kegelförmigen Bergen; auch wissen die Eingeborenen nichts von einer je stattgehabten vulkanischen Thätigkeit. Heisse Quellen kommen nicht vor.

Zollinger durchquerte erst die westliche Kalkkette und kam sodann auf vulkanisches Gestein, worauf er den Gipfel Haru erklomm. Seine Barometerablesungen ergaben 1902 rheinl. Fuss, also 597 m; weiter nach S sah er einen 30 m höheren Gipfel.

Die Auffassung Zollinger's, dass die östliche Kette von Saleyer vom Pik von Bantáeng ihren Ausgang nehme, ist nicht richtig; denn dann müsste sie ja die östliche Kette des Südarmes, welche vom Cap Bira ausgeht, irgendwo kreuzen. Vielmehr ist Saleyer mit seinen beiden Ketten offenbar die südliche Fortsetzung unserer Ostkette; ja die Insel beweist von sich aus die Existenz der letzteren.

Nach den grundlegenden Angaben Zollinger's, worauf wir unten noch einmal zurückkommen werden, verdienen die meist ganz unrichtigen Bemerkungen von N. P. van der Stok 1866 (137), Teijsmann, 1879 (140) und Engelhard 1884 (41) kaum der Erwähnung; es sei nur hervorgehoben, dass Letzterer den Haru auf „reichlich 1700 m" gemessen hat, was wir für irrthümlich halten; er fügt bei, das Meer sei an der Ostküste gleich sehr tief, an der Westküste aber nehme es langsam an Tiefe zu und enthalte eine Menge Korallenbänke. Dies ist richtig und war auch schon G. W. Earl bekannt gewesen (citiert nach Wichmann, 152, p. 267). Weiter heisst es bei Engelhard: „Während meines langen Aufenthaltes habe ich keine vulkanischen Gesteine entdecken können, soviel Mühe ich mir gegeben habe." Thatsächlich aber ist das erste beste Bachbett voll von Rollsteinen dieser Art. Interessant ist die Bemerkung, der Kalkstein zeige an einigen Stellen seiner Oberfläche durch die Verwitterung harte, bis 1 Decimeter lange Nadeln; offenbar ist dies Regenwirkung: Karrenfelder.

Wichmann (152) untersuchte die von M. Weber 1889 gesammelten Handstücke und fand von Eruptivgesteinen hauptsächlich Andesite, ausserdem Basalt und Trachyt. Weiter fand sich ein gelb bis ziegelrother, sehr dünn geschichteter, sandig anzufühlender, aber ziemlich harter Sandstein. „Das Gestein verdient deshalb besondere Erwähnung, weil dasselbe trotz seines unverkennbaren tuffähnlichen Charakters gar kein andesitisches Schuttmaterial enthält." Sodann ein Mergel, undeutlich geschichtet, schmutzig weiss, mit Foraminiferen. „Jedenfalls gehört derselbe Ablagerungen an, die jünger sind als das Miocän."

Die untersuchten Kalksteinproben stammten vom Ufer des Boneyaflusses unweit seiner Mündung: „sie gehören ausnahmslos den, besonders in der östlichen Hälfte des Indischen Archipels so sehr verbreiteten Korallenkalksteinen an."

„Saleyer, schreibt Wichmann (152, p. 265), trägt einen einseitigen Bau zur Schau. Der östliche Theil der Insel besteht aus jüngeren Eruptivgesteinen, die längs einer meridionalen Spalte aufgebrochen sind. Unter diesen Gesteinen herrschen, wie eine nähere Untersuchung lehrte, Augit-Andesite durchaus vor; ausserdem stellen sich Varietäten von Hornblende- und Glimmer-Andesiten ein, während echter Trachyt — ein im Indischen Archipel überhaupt nicht häufiger Gast — ganz vereinzelt dasteht. Im Verbande mit diesen Andesiten steht das Auftreten von Tuffen, die an verschiedenen Stellen unweit der Westküste anstehend vorkommen. An die im Osten der Insel liegende Andesitkette lehnen sich Korallenkalksteine und Mergel an, die sich zu einer zweiten, niedrigeren Bergkette erheben und deren Ablagerung nicht weiter als bis in das Neogen zurückreicht. Aber auch während des Pleistocäns sind Theile der Insel noch vom Meere bedeckt gewesen. In ziemlichem Abstande von der Westküste fand Weber nämlich lose herumliegende Molluskenschalen, die noch sämmtlich lebend in den benachbarten Meeren angetroffen werden (nach M. M. Schepman's Bestimmungen). So lässt sich an der Insel eine seit dem Neogen wahrscheinlich ohne Unterbrechung wirkende negative Niveauverschiebung constatieren (nach unserer Ansicht schiebt sich in die seit dem Miocän stattfindende negative Strandverschiebung eine pleistocäne positive ein, wie wir erinnern). Woher kommt es nun, dass die sedimentären Ablagerungen an dem Ostabfall der Insel fehlen? Die Voraussetzung, dass auch an dieser Flanke einstmals Korallenriffe wucherten, ist eine völlig berechtigte, und vielleicht wird man bei genauerer Durchforschuug die Spuren davon doch hier und da auffinden. Zudem existieren noch heutigen Tages lebende Korallenriffe zu beiden Seiten von Saleyer. Den erörterten Verhältnissen liegen tektonische Ursachen zu Grunde. Die in der nördlichen Fortsetzung von Saleyer liegende Ostküste der südwestlichen Halbinsel von Celebes setzt sich aus steil nach dem Busen von Bone abstürzenden Korallenkalksteinen zusammen. An einer anderen Stelle (153, p. 18, Anmerkung 2) habe ich darzuthun versucht, dass der Bone'sche Busen einem Einbruch seine Entstehung zu verdanken hat; dieser Bruch hat auch die Hälfte von Saleyer in Mitleidenschaft gezogen. Der in die Küstenlinie von Celebes fallende Theil ist einfach abgerissen worden. Wollte man nun die Ablagerung der Korallenkalksteine in

das Pleistocän verlegen, dann würde daraus nothwendig folgen, dass der Einsturz des Bone'schen Meerbusens erst in postpleistocäner Zeit stattgefunden haben könnte. Mit einer solchen Annahme würde man sich aber in die empfindlichsten Widersprüche verwickeln, wenn man die Verhältnisse auf der südwestlichen Halbinsel von Celebes in Betracht zieht."

Auf der beigegebenen Kartenskizze liegen die Kalke den Andesittuffen auf, indem Wichmann die Sachlage hier ebenso auffasst, wie an der Westkette bei Maros und Parepare. Wir halten jedoch die Saleyerkalke ebenso wie jene der Westkette für eocän und betrachten das Gebirge der Insel für eine Falte, in deren Antiklinalaxe neogene Andesiteruptionen stattgefunden haben. Nach dieser Periode fand die Absenkung des Golfes von Bone und damit des Ostflügels der Saleyer-Antiklinale statt, ebenso wie dieser letztere auch an der Südostecke der südlichen Halbinsel unter der Meeresoberfläche verschwunden ist. Die erwähnten pleistocänen Fossilien bringen wir mit der Untertauchung der Insel zur Pleistocänzeit in Zusammenhang, welche wir oben (Seite 294) besprochen haben, und mit welcher Hand in Hand wohl auch der Golf von Bone abgesunken ist.

Wir schliessen dem Gesagten noch an, dass wir im December 1894 während eines kurzen Aufenthaltes des Dampfschiffes die Insel betreten und die beiden Ketten gesehen haben, die östliche höhere eruptive und die westliche niedrigere Kalksteinkette; auch bemerkten wir die Querschluchten der Flüsse durch die letztere. Beim Orte Saleyer fanden wir den Kalkstein noch in einer Höhe von wohl 200 m nahe an der Küste anstehend.

(Ueber die von uns gesammelten Gesteine siehe no 449—452 der petrographischen Liste.)

Schlussbemerkung.

Es war stets unser Vorhaben gewesen, nach den bis jetzt vorhandenen Beobachtungen eine geologische Karte von der Insel zu entwerfen; als wir jedoch an die Aufgabe selbst herantraten, liessen wir mehr und mehr den Muth dazu sinken, da wir inne wurden, dass es an Vorarbeiten noch viel zu sehr mangelte. Wohl hätten wir die von uns festgestellte Schichtenfolge in schematischen Bändern den Gebirgsketten entlang führen können; aber es kam uns ein solches Verfahren durchaus zwecklos vor; der Leser würde nur über grosse Strecken durch die aufgetragenen Farben getäuscht, sodass er sie für erforscht hielte, während thatsächlich noch kein Stein von dorther bekannt wäre. So schien es uns im Interesse kommender Forschung angebracht zu sein, die Ausführung einer geologischen Karte zu unterlassen und für alles einzelne, was geologisch bekannt geworden ist, auf den Text zu verweisen. Für die nördliche Halbinsel hat Bücking (26) eine geologische Karte angefertigt, auf welche verwiesen sei.

Wir wiederholen hier, dass sich die Gesteinsfolge von Celebes ziemlich einfach ausnimmt: die Kettengebirge bestehen aus krystallinischen Kernen oder aus Urschiefern und verwandtem; darauf folgt ein Complex von körnig-krystallinischen Kalken, sodann eine mächtige Lage von rothen Thonen, hierauf eocäne Nummulitenkalke und weiter neogene Thone, Sande und Tuffe, die Celebesmolasse, endlich pleistocäne Bildungen. Vielfach wurden die Antiklinalen der im Neogen gebildeten Falten von Eruptivmassen durchbrochen. Die Vertheilung der Vulkane wird man auf unserer Karte auf den ersten Blick erkennen.

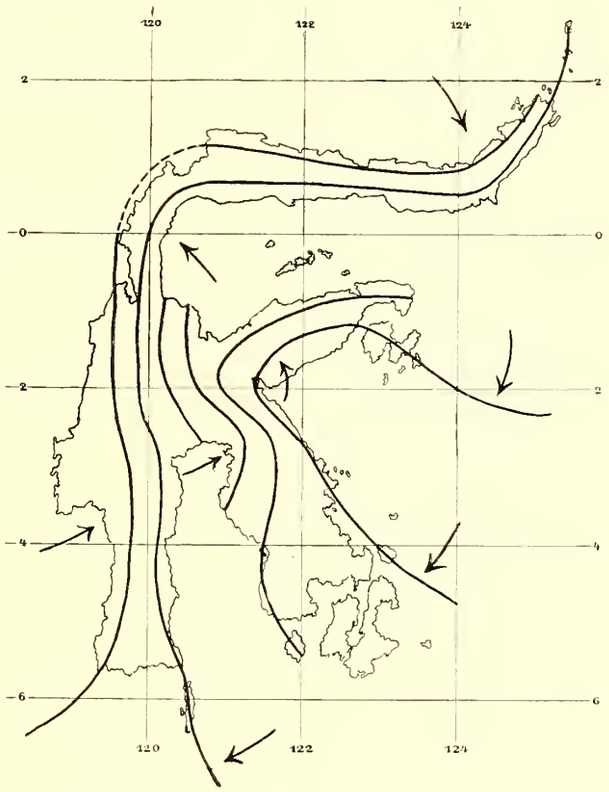
Wie wir schon im dritten Bande unserer Materialien hervorgehoben haben, hat sich im Eocän an Stelle der jetzigen Insel ein ununterbrochener Meeresspiegel ausgedehnt, ein Eocänmeer von geringer Tiefe, da seine Kalksedimente mit Korallen angefüllt sind. Unterhalb dieser Eocänbildungen fanden wir von Sedimenten, welche auf die krystallinischen Schiefer folgen, nur den oft erwähnten Roththon, dessen Alter in die Kreide gesetzt werden mag, und dessen zahlreiche Radiolarieneinschlüsse wohl ein tiefes Meer vermuthen lassen dürften. Hier ist aber nicht zu übersehen, dass die in Süd-Celebes nachgewiesene Kohle, welche wahrscheinlich die Nummulitenkalke unterteuft, auf eine Festlandsperiode hinweist,

die zu Beginn der Tertiärzeit bestanden haben könnte. Es ist ferner auffallend, dass wir die Juraformation nicht vertreten fanden, umso mehr, als sie ostwärts schon auf den nahen Sula-Inseln durch Boehm (18) sicher nachgewiesen ist. Das ist der Grund, weshalb wir die von uns in den Ketten von Central-Celebes vorgefundenen körnig-krystallinischen Kalke hypothetisch als dynamometamorph veränderte jurassische Kalke auffassen, wie an den betreffenden Stellen schon hervorgehoben worden ist. Demnach würde Böhm mit Recht sagen: „Der sino-australische Juracontinent Neumayr's bricht im ganzen ostindischen Archipel bis weithin nach Neu-Guinea zusammen".

Unser ursprüngliches Vorhaben, im Archipel die tektonischen Linien aufzusuchen, welche den Philippineninselbogen mit dem südlichen javanischen verbinden würden, haben wir nach der Feststellung der im vorigen Bande geschilderten pliocänen Brücken nicht eingehender zur Ausführung bringen mögen, weil wir uns immer mehr überzeugen mussten, dass noch sehr viel Pionierarbeit im Archipel nöthig ist, um ein solches Unternehmen zu rechtfertigen. So ist auch Kotô's (66) Versuch mehr ein Entwurf oder ein Vorschlag, als eine Lösung des Problems. Zu dieser wäre in erster Linie eine mechanische Erklärung der seltsamen Inselgestalten von Celebes und Halmahera erforderlich, und weil die Aehnlichkeit beider eine zu grosse ist, um auf Zufall beruhen zu können, um ein sogenanntes Naturspiel im altmodischen Sinne zu sein, muss eine Erklärung beider sich decken. Wir möchten nun in dieser Beziehung der Vermuthung Ausdruck geben, dass für die Gestalt von Celebes, um dieses in's Auge zu fassen, eine Art von Wirbelbewegung die Veranlassung gewesen sei, in ähnlichem Sinne, wie sie Suess (138, 1, p. 302 ff.) für das Alpen-Apennin-System hingestellt hat; und zwar scheint es sich dabei um zwei gegeneinander wirkende, aneinander hingleitende Wirbelbewegungen zu handeln, eine innere, umgekehrt wie der Zeiger der Uhr, und eine äussere, mit dem Zeiger der Uhr sich bewegende. Auf dem nebenstehenden Kärtchen, Figur 17, stellen wir die Bewegungen so dar, wie wir sie uns denken; die Pfeile geben die Richtung der Drehbewegung und zugleich die Richtung der von der Seite her wirkenden faltenden Kraft an. Es kommt uns vor, als hätte eine zwischen zwei festen Pfeilern gelegene Partie der Erdrinde ursprünglich hohl und convex gelegen und wäre sodann eingesunken, infolgedessen eine drehende Bewegung der Scholle an der Stelle, wo Celebes liegt, als Ausgleichung von entstandenen Spannungen, zu Stande gekommen wäre. Einen zweiten solchen Wirbel, und zwar einen viel kleineren, würde Halmahera bilden.

Mit diesen Andeutungen lassen wir es bewenden, da eine weitere Verfolgung des Problems kommenden Originalforschungen vorbehalten bleiben muss; doch sei noch dieses beigefügt: Das zu einer Art von Wirbel angeordnete System der Faltenlinien scheint auf den ersten Blick mit den von uns im dritten Bande gewonnenen Karten (daselbst Seite 132—137) nicht wohl übereinzustimmen; aber es ist dies nur scheinbar so, weil für jene Karten die Höhe des Meeresspiegels allein ausschlaggebend gewesen ist, wogegen für

die Tektonik der Erdrinde das Meer gar keine Bedeutung hat. Wie wir in einem vulkanischen Gebiete gerade das, wodurch sich dasselbe für das Auge kennzeichnet, nämlich die Vulkane selbst, uns völlig wegdenken müssen, um die Tektonik zu erkennen, so müssen wir, um das Relief der Erdrinde zu sehen, das Meer vor unserem geistigen Auge durchaus entfernen. Im vorigen Bande haben wir die jüngste Geschichte des indo-australischen



Figur 17.
Schematischer Entwurf der Streichungslinien von Celebes.

Meeres mit Hilfe der Thierverbreitung gegeben; jetzt fassen wir einen Theil der Erdrinde, mit Weglassung des Meeres in's Auge, und ob nun ein Gebirge über- oder unterseeisch sich fortsetzt, ist tektonisch bedeutungslos.

Damit beschliessen wir unsere geographisch-geologische Beschreibung von Celebes, dieses zierlichsten Inselbildes unseres Planeten.

Zusätze.

Zu **Poigar und See Danau,** Text Seite 97 ff.

Riedel (171) hat 1899 dieses Fluss- und Seengebiet durch seinen Sohn und Herrn Pet kartographisch aufnehmen lassen und macht darüber u. a. folgende Mittheilungen: „Der Poigar wird bis auf die Höhe des Sees Iloloi (R. schreibt Ilooloi) zu beiden Seiten von hohen Bergrücken begrenzt, nur hie und da durch kleine Flächen unterbrochen. Mit steilen Abfällen (glooiingen) 1/2 paal hintereinander, strömt er über ein meist glattes, untiefes, steiniges Bett, ohne Wasserfälle zu bilden, hinab, von einer Höhe von 3200 rhein. Fuss (= rund 1000 m) bis zum Meeresspiegel. Zwischen den steilen Theilen ist das Flussbett tiefer und läuft das Wasser langsam. Eine grosse Wasserabfuhr findet nur im Westmonsun statt." Es folgen die Namen von 18 Zuflüssen. „Verschiedene warme Quellen trifft man längs dem linken Ufer südlich vom See Iloloi an. Dieser, zum Theil mit niedrigen, sumpfigen Ufern, woselbst die sogenannte Hochfläche des Poigar ihren Anfang nimmt, ist nur eine Verbreiterung des Flusses." Der See Danau (geschrieben Danou und genannt Danou Moöat) wird in N, O und S von Bergen umgeben; die Westseite ist flach. Das Inselchen im See heisst Pasig. In einer Entfernung von ungefähr 5 paal (= 7,5 km) am linken Seeufer erhebt sich der trotzige Ambang, ein ausgebrannter Vulkan mit einem Kratermaar. Drei photographische Bilder vom Danausee, auf deren einem auch das Inselchen zu sehen ist, begleiten den Bericht.

Wie man bei der Vergleichung mit unserem Texte bemerken wird, enthalten die Mittheilungen Riedel's einige Widersprüche mit den bis jetzt vorhandenen Angaben; auch ist hervorzuheben, dass auf der beigegebenen Karte der See Danau S—N-Richtung hat, während er nach Koperberg, welchen Vorgänger Riedel nicht erwähnt, SO—NW gerichtet ist.

Zu **Westküste von Celebes.**

1. Herr Professor Dr. **H. Bücking** hatte die Güte, uns folgende briefliche Mittheilungen zur Verfügung zu stellen (Strassburg i. E. 12. Mai und 17. Juni 1901):

„Vielleicht interessiert Sie ganz kurz zu erfahren, was die von dem holländischen Marineofficier Hoven an der Westküste von Celebes im Sommer 1900 gesammelten, von

Prof. Martin, Leiden, mir zugegangenen Gesteine ihrer Natur nach sind, nach Localitäten geordnet:

1. Kap Kandi (englisch Cape trees) nördlich von Buol: Korallenkalk, geht hoch hinauf. (Vergleiche dazu unseren Text, Seite 147, wonach wir diese Kalke für Nummulitenkalk halten; siehe auch unten no 19).
2. Pientjang, weiter westlich: Feste arkoseartige Sandsteine von graugrüner oder röthlicher Farbe.
3. Insel Pientjang und Boschkaap: Dunkeles, kieselschieferartiges Gestein, unter Korallenkalk hervortretend.
4. Dorf Belonlioh (?) bei Insel Dalangan: Mürber Sandstein von rother Farbe.
5. Stroomenkaap (englisch Cape rivers): Korallenkalk und darunter hervortretend ein quarzführendes Eruptivgestein, Propylit-ähnlich aussehend.
6. Pulu Kapas: Gneiss (Granitgneiss) mit aplitischen Trümern, und Quarzit, auch Hornblendegneiss und Glimmeramphibolit.
7. Pulu Tendeh: Granitit mit Epidot, also frisch wahrscheinlich hornblendeführend.
8. Kap Senjangan: Korallenkalk, sehr verbreitet daselbst und auch in der Bai von Bananga (wohl ident mit Manangan der Seekarte).
9. Insel Tibu, südlich von Senjangan: Hornblendeandesit.
10. An der Küste südlich von der kleinen Insel Leuang (?): Kalkphyllit, bezw. flaseriger, etwas quarzenthaltender Kalkstein.
11. Westküste der Bai von Dondo (nördlich von Kap Banda?): Diorit, und zwar Biotithornblendediorit und Augitdiorit; dabei ein Conglomerat von anscheinend jugendlicher Bildung mit Geröllen dieses Diorits.
12. Beim Kap Dondo und weiter südlich längs der Lingianstrasse: Granit mit grossen Orthoklaskrystallen, an letzterer Strecke auch mit Aplitgängen.
13. Kleinste der Taring-Inseln: hornblendeführender Granitit mit viel Plagioklas.
14. Zuidwachter-eiland: Korallenkalk, darunter ein grauer und rother fester Steinmergel, und zwischen diesem und dem Korallenkalk ein sehr grobes Conglomerat von anscheinend Eruptivgesteinen.
15. Kap Rangas (englisch Cape William), 2° 37′ SB: anstehend Trachyt mit grossen Sanidinkrystallen und ein Leucitgestein mit grossen, stark zersetzten Leucitkrystallen.
16. Kap Lossa (2° 42′ SB): anstehend Leucit- und Augitgesteine, zum Theil mit etwas Biotit.
17. Kap Mulo (2° 47,5′ SB): Trachyt, ähnlich dem vom Kap Rangas, sowie ein dem Kuristein von Maros ähnlicher Tuff.
18. Kap Ongkona (3° 3′ bis 3° 5′ SB): Tuff, ähnlich dem Kuristein.
19. Kap Onang (3° 7,5′ SB): Nummulitenführender Kalkstein, und in dem nördlich dabei einmündenden Fluss Maluno: Tuff, ähnlich dem Kuristein. Im Maluno

auch als Rollstücke: Steinmergel, Hornblendegranitit, Biotitandesit und vulkanische Breccien.

20. Kap Perasangang (3° 17,5′ SB): deutlich geschichteter Tuff (Kuristein), in welchem „Gänge“ (vielleicht auch Decken) von einem Eruptivgestein (anscheinend Biotitandesit) auftreten.

21. Kap Binangan (3° 21′ SB): Mergel, zum Theil sehr fest.

NB. Eine ausführliche Beschreibung dieser Gesteine werde ich in den „Sammlungen ff.“ Leiden geben.“

2. Nachträglich sind wir auf sehr interessante Beobachtungen aufmerksam geworden, welche E. Carthaus (170) im vorigen Jahre an der Palu-Bai und an der Mandarküste angestellt hat und denen wir das folgende entnehmen: „Auf meiner Reise nach der Palu-Bai (siehe über diese letztere unseren Text Seite 159 ff.) machte ich während eines fast dreimonatlichen Aufenthaltes in dem östlich an dieselbe angrenzenden Gelände folgende, gewiss interessante Beobachtung: Obwohl nur einen verhältnissmässig wenig breiten Streifen Landes bildend, steigt das Gelände bis zu mehr als 4000 Fuss Höhe an, hier einen sehr langgezogenen Gebirgsrücken formierend. Es sind ausschliesslich Urgebirgsgesteine, Phyllite, Granite und Diorit, welche den Kern des letzteren ausmachen. Daran legt sich nach Westen hin, der Küste der Palu-Bai zugekehrt, jüngeres Tertiär an zahlreichen Stellen. Diese miocänen, oder wahrscheinlich noch jüngeren Ablagerungen bestehen aus grauem, sehr weichem Sandstein, welcher seinerseits wieder, unmittelbar an der Meeresküste oder in den in das Land einschneidenden tieferen Flussthälern, von einem ebenfalls weichen, lebhaft grünen, feinkörnigen Sandsteine bedeckt erscheint. Dieser letztere ist aller Wahrscheinlichkeit nach pleistocänen Alters, stellt aber als solcher eine ganz eigenthümliche Bildung dar. Der ältere graue Sandstein tritt in ziemlich weiter Verbreitung in dem Gebiete der der Palu-Bai zuströmenden Flüsschen Towaiha, Lero, Salo-Bai und anderer, mehr südlich gelegener, zu Tage, in Höhen bis zu gewiss 3000 Fuss. Der Towaiha, der weitaus grösste dieser Wasserläufe, trennt in seinem oberen Teile, wo er fast parallel mit der Haupt-Gebirgsrichtung auf eine längere Strecke dahinfliesst, eingebettet in ein wohl 2000 Fuss tiefes Thal, das Urgebirge auf seinem rechten östlichen, von den Tertiärablagerungen auf seinem linken Ufer.

Nun liegen auf diesem Tertiär in seiner ganzen Ausdehnung bis zum Meere hin, also bis mehrere Stunden vom Urgebirge entfernt, zum Theil sehr umfangreiche Rollstücke von Diorit und Granit (bis zu gewiss fünf Kubikmeter gross). Diese gewichtigen, stark abgerollten Gesteinsstücke in solcher grosser (relativ) Entfernung von ihrem Ursprungsort machen einen wunderlichen Eindruck. Ich gehöre nicht zu den „Gletscherschwärmern“ und darum möchte ich entschieden annehmen, dass gewaltige Strömungen des Meeres den besprochenen Gesteinstransport bewerkstelligt haben. Auf Sumatra's Westküste haben wir vielfach mit Erscheinungen zu thun, welche an die eben beschriebenen erinnern.“

Von der Mandar-Küste berichtet Carthaus folgendes: „Etwa fünf geographische Meilen nördlich von Mamudju, in der Nähe des Dorfes Karama, zeigen sich Spuren einer sehr schnellen Senkung des Landes an der Meeresküste in noch ziemlich wohlerhaltenen, dicken Baumstämmen des Urwaldes, welche nun sogar während der Ebbe fusshoch im Meereswasser stehen. Es handelt sich hier nicht etwa um Mangrove- oder andere Baumarten, welche gegen den Einfluss des Seewassers weniger oder gar nicht empfindlich sind. Auch den Eingeborenen ist bereits seit langer Zeit diese ungewöhnlich schnelle Senkung der Meeresküste aufgefallen. Bezüglich der petrographischen Verhältnisse in dortiger Gegend möchte ich noch kurz mittheilen, dass ich nördlich und südlich von Mamudju das ganze Küstengebirge in meilenweiter Erstreckung aus einem Leucit-Amphibolgesteine aufgebaut erkannte. Dieses Gestein geht an einzelnen Stellen ganz allmählig in echten Diorit über, wie man das namentlich im Norden vom genannten Orte, bis zur Tipor-Bai hin, beobachten kann. Die Leucitkrystalle erreichen theilweise einen Durchmesser von mehr als zwei Centimeter. Am Kap William, wo sich der graue tertiäre Sandstein an jenes Leucit-Gestein anlegt, begegnet man interessanten Contact-Erscheinungen."

Zu diesem Nachweis erinnern wir, dass Professor Bücking in dem von Marineofficier Hoven an der Mandarküste gesammelten Gesteinen der obigen Liste ebenfalls Leucitgesteine erkannt hat, speciell auch vom Tandiong Rangas, welches dasselbe ist wie Kap William (siehe die Liste no 15 und 16), sodass also unsere, Seite 257 ausgesprochene Vermuthung, es möchte längs der ganzen westlichen Umrandung von Celebes eine bestimmte Eruptionsperiode leucitführender Laven nachweisbar sein, sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Zu **Kohle im District Maros,** Text Seite 248.

Hier ist nachzutragen, dass A. B. Meyer 1871 dieselbe schon gesammelt hat. Frenzel (44, p. 299) schreibt darüber: „In Südcelebes liegen an mehreren Orten Kohlen zu Tage aus: eine Braunkohle von schwarzer Farbe, der Steinkohle sehr ähnlich. Zu Dulang steht eine Blätterkohle an, welche ein fossiles Harz von braunrother Farbe führt, das ich für Schraufit anspreche. An anderen Orten wird die Kohle schöner und dichter, zu Pechkohle, auch diese wird von Schraufit-Schnüren durchzogen. Die Kohlen von Südcelebes und Banjermassin auf Borneo dürften von gleichem Alter sein, da sie sich in jeder Hinsicht gleichen und auch die letztere Kohle dasselbe fossile Harz führt. Zu Kantisang steht Kohle im Flusse an; Dr. Meyer schlug hier, im Flusse watend, Kohlenstücke ab. Derselbe übergab von diesem Fundort dem Commandanten eines holländischen Kriegsschiffes Kohlen zu einem Versuche, über welchen sich dann derselbe nicht günstig äusserte."

Wenn es sich als richtig herausstellen sollte, dass die Kohle von Südcelebes eocänen Alters ist und die Nummulitenkalke unterteuft, was auch Bücking anzunehmen scheint (siehe Text Seite 252), so hätte das, wie schon bemerkt (Seite 298), seine Consequenzen zu Gunsten der Annahme einer Festlandperiode im Verlauf der sonst durch Nummulitenkalke charakterisierten Eocänzeit.

Nachbemerkung zur Karte von Celebes.

In der Vorbemerkung (p. 1) ist gesagt worden, dass infolge einer leisen Incongruenz der verschiedenen Blätter der im Maassstabe von 1 : 1 000 000 ausgeführten und unserer Karte zu Grunde gelegten Seekarte — einer Incongruenz, die, wie wir jetzt glauben möchten, wesentlich auf ungleicher Zusammenziehung des für den Druck verwendeten Papiers beruhen dürfte — die östlichen Theile von Celebes in der Breite eine verhältnissmässig etwas grössere Ausdehnung hätten als die westlichen. Es beträgt diese Differenz auf unserer, im Maassstab von 1 : 2,000,000 gehaltenen Karte ca. 4 mm = 8 Kilometer, und zwar vertheilt sich der genannte, kleine Betrag, um welchen die östlichen Theile der Insel grösser sind als die westlichen, wenn auch nicht ganz gleichmässig, doch auf nicht weniger als 8 Breitengrade (2° NB — 6° SB), so dass wir dessenungeachtet die Umrisse unserer Karte nach dem heutigen Stand der Kenntnisse als correct bezeichnen dürfen.

Correcturen.

Seite 33 lies no 41 unserer Sammlung statt no 31.
„ 45 „ 4 km statt 40 km.
„ 215 „ Masojo statt Matojo.

Petrographische Liste

eines Theiles der von uns in Celebes gesammelten Gesteinsproben.

Die vorliegende Liste ist im wesentlichen das Ergebniss unserer eigenen Arbeit. Für den Anfänger aber lag ein besonders schwieriger Umstand in der grossen Verschiedenartigkeit der Gesteine, da wir ja, um in ein fremdes Gebiet hineinzukommen, gerade auf einen umgrenzten Bezirk uns mit ganzem Eifer werfen sollten. Die Natur der Sache liess dies nicht zu; deshalb die trockene Kargheit unserer Diagnosen. Unsere Tabelle leidet an den Fehlern, welche die Arbeit von Anfängern zu kennzeichnen pflegen: es fehlt die Breite der Erfahrung. Immerhin gewannen wir durch die leider sehr an das Aeussere sich haltende petrographische Untersuchung die Basis von Kenntnissen, ohne welche der vorliegende Band nicht hätte geschrieben werden können.

Herrn Professor C. Schmidt sprechen wir hiemit unseren verbindlichsten Dank aus, dass er die Güte gehabt hat, unsere Diagnosen cursorisch nachzuprüfen, wobei er jedoch ausdrücklich erklärt hat, dass er ausser für die von ihm herausgehobenen und genau bearbeiteten Gesteinsuiten (siehe den Anhang) keinerlei Verantwortung übernehmen wolle; wir sind also selber haftbar, bei welcher Gelegenheit wir bemerken, dass wir auch einige interessantere Nachweise, wie z. B. die Leucitgesteine des Matinanggebirges und von Bungi und andere, welche man zum Theil im Text erwähnt finden wird, als eigenes Untersuchungsergebniss in Anspruch nehmen dürfen. In den Ausdrücken Orthoaugit und Klinoaugit folgen wir Rinne (118, p. 9). In einigen Fällen, wie z. B. bei der Unterscheidung gewisser Basalte und Andesite von einander, haben wir unserem Zweifel Ausdruck gegeben. Diese kurzen Worte mögen dem Leser als Maassstab zur Werthschätzung der vorliegenden petrographischen Liste dienen.

Die vorgesetzten Zahlen sind die Gesteinsnummern unserer Sammlung.

Bei no 396—399 findet sich eingeschaltet eine Bestimmungsliste der von uns in den neogenen Thonen der Possoniederung (siehe Text Seite 179) gefundenen Molluskenschalen durch Herrn Professor O. Böttger, welche werthvolle Resultate ergeben hat, und für welche wir ihm sehr verbunden sind.

Klabathalbinsel (Text Seite 6 ff.).

7. Höchster Kraterrand des Klabat (1893, IX, 26): Augitandesit.

Farbe grau, Structur porös, braunrothe Verwitterungsrinde. Einsprenglinge: Plagioklas; Orthoaugit und Klinoaugit, ersterer über letztern überwiegend; Magnetit. Grundmasse: Feinster Mikrolithenfilz in hellem Glase, hyalopilitisch.

8. Humus der inneren Kraterwand des Klabat (1893, IX, 25): Vulkanischer Sand mit spärlichen Pflanzenresten.

6. Stück eines prismatischen Blockes in Kema (1894, IX, 16): Augitandesit.

Das Handstück stammt von einer prismatischen Säule von 11 cm Durchmesser, welche nicht unverletzt gefunden wurde, aber noch drei Flächen des Prismas aufwies. Da zwei aneinanderstossende einen Winkel von 124° einschliessen, so mag die unverletzte Säule ein erträglich regelmässiges, sechsseitiges Prisma dargestellt haben. Farbe grau, Structur compact; Einsprenglinge: Plagioklas; Orthoaugit, zurücktretend gegen Klinoaugit; Magnetite reichlich, im Schiff von blossem Auge sichtbar, wohl bis 1/2 mm gross. Grundmasse: pilotaxitisch.

3. Stück eines prismatischen Blockes in Kema (1894, IX, 16): Augitandesit.

Farbe violett oder röthlichgrau. Einsprenglinge: Plagioklas, aus der übrigen dichten Masse makroskopisch weiss hervortretend; Ortho- und Klinoaugit; Magnetite. Grundmasse: Fluidal angeordnete Feldspathleistchen, Augitsäulchen, Magnetitchen.

4. Rollblock am Strande bei Kema (1894, IX, 16): Augitandesit.

Farbe schwarz, Structur porös, fast spongiös. Einsprenglinge: Plagioklas, zuweilen schön zonar, aus der schwarzen Masse weiss hervortretend; Orthoaugit überwiegend über Klinoaugit; Magnetite. Grundmasse: braunes Glas mit Mikrolithen, hyalopilitisch.

5. Rollblock am Strande bei Kema (1894, IX, 16): Augitandesit.

Farbe fleischroth. Einsprenglinge: Plagioklas; Orthoaugit, sehr deutlich pleochroitisch, überwiegend über Klinoaugit; beide randlich in rothes Eisenhydroxyd verwandelt, welches auch dem Gestein die Farbe giebt. Die relativ grossen Magnetite sind im Schliffe leicht mit blossem Auge sichtbar. Grundmasse: pilotaxitisch.

1. Anstehend am Flüsschen Tomumpa bei Menado, c. 2 km einwärts von der Küste (1895, V, 1): Augitandesit.

Farbe schokoladenbraun mit einem Stich in's violette. Die Oberfläche des Gesteins ist, soweit sie vom Wasser des Flusses bespült wurde, mit einer schwarzen, glänzenden Rinde überzogen, von welcher der frische Bruch des Gesteines sich sehr auffällig unterscheidet. Einsprenglinge: Plagioklas; Orthoaugit, überwiegend über Klinoaugit. Grundmasse: Massenhafte Mikrolithen in kaffeebraunem Glasteig. Magnetitkörner in Menge in der Grundmasse, auch zahlreich grössere.

Tondanomasse (Text Seite 25 ff.).

30. Lokon, von einem Strom nordwestlich vom Gipfel, c. 50 m unterhalb desselben (1894, VII, 1): Olivinführender Augitandesit.

Farbe schwarz, Structur porös. Einsprenglinge: Plagioklas mit reichlichen Glaseinschlüssen; Ortho- und Klinoaugit spärlich; Olivine klein, vereinzelt, grössere sind mit der Lupe im Gestein sichtbar. Grundmasse: Dichter Mikrolithenfilz und sehr viele Magnetitkörner in braunem, schwer erkennbarem Glasteig.

31. Lokon, Rollstein in demselben, als Bachbett dienenden Strome (1894, VII, 1): Olivinführender Augitandesit.

Farbe schwarz, Structur spongiös. Einsprenglinge: Plagioklas; Klinoaugit; Olivin. Grundmasse: Braunes Glas mit ziemlich groben Mikrolithen.

32. Lokon, Stück vermuthlich desselben Stroms c. 250 m unterhalb des Gipfels (1894, VII, 1): Olivinführender Augitandesit.

Farbe grau, Structur spongiös. Einsprenglinge: Plagioklas; Klinoaugit; Olivin, schon von blossem Auge sichtbar. Grundmasse: Spärliches braunes Glas mit eher grobkörniger Mikrolithenmasse.

33. Lokon, Tuff mit Pflanzenabdrücken, siehe Text Seite 28 (1894, VI, 25).

32a. Lokon-Empungsattel, Blöcke in dem Barranco der östlichen Bocca, siehe Text Seite 31 und 36 (1894, VI, 25): Augitandesitpechstein.

Farbe schwarz, mit einzelnen weissen Plagioklaskrystallen; pechglänzend. Structur dicht, glasig, mit Blasen von Stelle zu Stelle. Das Handstück wurde von einer prismatischen Säule geschlagen, von welcher es zwei aneinander stossende Flächen mit dem Einschlusswinkel von 107° aufweist. Einsprenglinge: Plagioklas, kleine, aber ziemlich zahlreiche Individuen; Ortho- und Klinoaugite spärlich; Magnetite vereinzelt; ein sphärolithenartiges Gebilde im Schliff. Grundmasse: bräunlicher Glasteig, von kleinen Mikrolithen, wie sie den Obsidian charakterisieren, ganz erfüllt und von Magnetitkörnchen. Es ist der schon von Reinwardt 1821 gefundene „Obsidian".

34. Auswürfling der östlichen Bocca (1894, VI, 25): Olivinführender Augitandesit. Beschreibung siehe Text Seite 31, Abbildung Anhangstafel daselbst Figur 1.

Farbe grau, mit ziegelrother Kruste, Structur blasig. Einsprenglinge: Plagioklas, kleinere Individuen in Masse, grössere spärlich; Klinoaugit; Olivinkörner in Menge, roth umschalt, magmatisch gerundet; Magnetit. Grundmasse: holokrystallin, relativ grobkörnig, von basaltischem Charakter.

35. Auswürfling der östlichen Bocca (1894, VI, 25): siehe Text Seite 33.

36. Auswürfling der östlichen Bocca (1894, VI, 25): Olivinführender Augitandesit.

Farbe dunkelgrau, Struktur blasig. Einsprenglinge: Plagioklas in vielen kleinen Individuen; Klinoaugit ziemlich reichlich; Olivin reichlich, roth umschalt, an einer Stelle im Schliff mit dem Augit eine Gruppe von Individuen bildend. Grundmasse: holokrystallin, basaltisch.

37. Auswürflinge der östlichen Bocca (1893, IX, 7): Pechstein.

Eine schwarze Schlacke. U. d. M. fluidale Schlieren in schwarzem Glas. Die Färbung rührt von kleinsten schwarzen Körnchen her. Einsprenglinge und Mikrolithen fehlen.

38. Auswürfling der östlichen Bocca (1894, VI, 25): Siehe Text Seite 33.

39. Auswürfling der östlichen Bocca (1894, V, 15): Olivinführender Augitandesit.

Farbe blaugrau mit kleinen weissen Feldspäthen; schwarzbraune Schmelzkruste. Einsprenglinge: Plagioklas reichlich; Klinoaugit sehr spärlich; Olivin sehr spärliche, kleine Körner. Grundmasse: holokrystallin, körnig.

41. Auswürfling der östlichen Bocca (1894, VI, 25): siehe Text, Seite 33, wo aus Versehen no 31 steht, und Texttafel Figur 2.

42. Auswürfling der östlichen Bocca (1894, VI, 25): Pechstein.

Schwarze, pechglänzende Masse, parallel gebändert, muschelig brechend. Einsprenglinge fehlen auf dem Schliff. Die Bänderung kommt von der abwechselnd ungleichen Vertheilung der färbenden braunen Körnchen.

44. Auswürfling der östlichen Bocca (1894, VI, 25): Olivinführender Augitandesit.

Farbe grau mit ziegelrother Schmelzkruste. Einsprenglinge: Plagioklas reichlich; Klinoaugit ziemlich reichlich; Olivin reichlich, mit gelbbrauner Schale und ebenso gefärbten Spaltrissen; einige sind mit pseudopodienartigem Magnetitgeäst umgeben, dem sich nach aussen ein magnetitfreier Hof anschliesst, oft trifft der Schliff nur den Magnetitkranz (vergleiche Rinne, 118, p. 22). Grundmasse: holokrystallin, körnig.

50. Auswürfling aus der östlichen Bocca (1894, VI, 25): siehe Text Seite 33 und Figur 3 der Texttafel.

55. Auswürfling aus der östlichen Bocca (1894, VI, 25): siehe Text Seite 33 und Texttafel Figur 4.

27 und 28. Empung, Kraterspitze (1894, VI, 25): Augitandesit.

Farbe blaugrau, Structur dicht. Einsprenglinge: Plagioklas spärlich; Ortho- und Klinoaugit spärlich. Grundmasse: Sie herrscht über alles vor, dichter Mikrolithenfilz in bräunlicher Glasbasis.

29. Empung, Nordostabfall, an der Strasse Menado-Tomohon zwischen paal 8 und 9 (1894, VI, 28): Olivinführender Augitandesit.

Farbe grauschwarz mit weissgrauen Feldspäthen; Structur etwas porös. Einsprenglinge: Plagioklas, zahlreich, von mässiger Grösse, deutlich fluidal angeordnet; Orthoaugit spärlich; Klinoaugit zahlreicher; Olivin vereinzelte kleine Individuen. Grundmasse: holokrystallin, körnig, gröbere Plagioklastäfelchen, schön fluidal, Augitelemente, Magnetitchen.

26. Mahawu, oberster Kraterrand, lose daliegender, stark angewitterter Block (1894, VII, 25): Augitandesit.

Farbe weissgrau, fast weiss, mit grauen Flecken; eine Fläche des Steines hat Schwefelbelag; Structur weichlich, wie tuffig. Einsprenglinge: Plagioklas, zum Theil ziemlich gross, vielfach zersprengt, angefressen; Ortho- und Klinoaugit spärlich, beide zum Theil in eine amorphe Masse umgewandelt. Grundmasse: nicht deutlich analysierbar. Das Gestein ist vielfach zerstört und umgewandelt durch Einwirkung von schwefeliger Säure; schon von Reinwardt 1821 bemerkt, siehe Text Seite 42.

24. Empunglaar, Block im Krater liegend (1894, VII, 30): Augitandesit.

Farbe grauschwarz mit Stich in's violette, etwas Seidenglanz, Structur dicht. Einsprenglinge: Plagioklas in Menge, Ortho- und Klinoaugit reichlich, grosse Magnetite. Grundmasse: hyalopilitisch; hellbraune Glasbasis mit gröberen Plagioklasleistchen, Augitsäulchen und Magnetitkörnern.

25. Wie no 24. C. Schmidt fügt bei: Bemerkenswerth ist der Einschluss eines Andesites mit dunklerer Grundmasse.

22. Masarang, oberster Block am Fuss des Kraters (1894, VI, 21): Augitandesit.

Farbe grauschwarz mit grauen Feldspäthen, Structur compact. Einsprenglinge: Plagioklas, Orthoaugit, Klinoaugit, Magnetite. Grundmasse: hyalopilitisch, die braune Glasmasse reichlich.

21. Masarang, Abhang des Vulkanes östlich von Tomohon, Blöcke massenhaft in Humus eingebettet (1894, V, 20): Augitandesit.

Farbe schwarz mit weissen Feldspäthen, Structur porös. Einsprenglinge: Plagioklas; Orthoaugit, schön pleochroitisch; Klinoaugit; Magnetite. Grundmasse: hyalopilitisch, die braune Glasbasis ist unter einem feinsten Mikrolithenfilz sehr versteckt, doch als Einschluss in den Feldspäthen leicht sichtbar.

13 und 14. Masarang, an der Nordseite der Strasse zwischen Tomohon und Tondano, zwischen paal 17 und 18, Südabfall des Vulkanes (1894, VI, 14): Augitandesit.

Farbe schwarz mit weissgrauen Feldspäthen, Structur porös, rauh. Einsprenglinge: Plagioklas; Orthoaugit, überwiegend über Klinoaugit; Magnetite. Grundmasse: Kaffeebrauner Glasteig mit fluidal angeordneten Plagioklastäfelchen, Augitsäulchen, Magnetitchen.

19. Tampussu, Block auf einem Hügel des Nordabfalles des Vulkanes (1894, VI, 14): Augitandesit.

Farbe schwarz mit weissen Feldspäthen, Structur porös. Einsprenglinge: Plagioklas; Ortho- und Klinoaugit; Magnetite. Grundmasse: Kaffeebraune Glasbasis reichlich mit gröberen Mikrolithen.

15. Tampussu, an der Südseite der Strasse Tomohon—Tondano zwischen paal 17 und 18 (1893, IX, 5): Obsidian.

Farbe schwarz mit grauen Bändern, Glasglanz, an den Kanten grau durchscheinend. In einer Grundmasse von Glas schwimmen vereinzelte Einsprenglinge: Plagioklas und ein Orthoaugit. Die spärlichen Sphärolithe werden von Mikrolithenschwärmen durchsetzt. Dieser Obsidian ist wohl eine vitrophyrische Ausbildung des augitandesitischen Magmas.

16. (1894, VI, 14) = 15. Hier ist die Durchdringung der Sphärolithe durch die Mikrolithenschwärme besonders deutlich zu sehen.

17. Vom selben Orte (1894, VI, 14): Obsidian.

Schönes schwarzes Glas, wenig gebändert, Sphärolithe fehlen; spärliche Einsprenglinge von Plagioklas und Augit, Mikrolithe kleiner und spärlicher, als bei den vorigen. Je mehr ihrer vorhanden sind, umso mehr ist die schwarze Masse von grauen Bändern durchzogen, sie bilden also die Bänderung.

20. Bei Tomohon an der Landstrasse aufgelesen, wohl den Tampussu-Glasströmen entstammend (1893, IX, 6): Perlit.

Farbe blaugrau. Das Gestein scheint nur aus Sphaerolithen zu bestehen, welche grössere Kugeln bilden, bis 3 mm Durchmesser, und die polyedrisch gegen einander abgegrenzt sind. Spärliche Fragmente von Plagioklaseinsprenglingen.

59. Linow Lahendong, 2 m über dem Seespiegel anstehend (1894, VI, 23): Augitandesit.

Farbe schwarz mit Stich in's grüne, gelbbraune Verwitterungsrinde, Structur dicht. Einsprenglinge: Plagioklas, in normaler Menge, etwas fluidal; Orthoaugit überwiegend über Klinoaugit; Magnetite. Grundmasse: allerfeinster dichter Mikrolithenfilz, der als Ganzes nicht mehr aufhellt, mit Magnetitkörnchen.

61. Linow Lahendong, am See anstehend (1894, VI, 23): Augitandesit.

Farbe wie voriger, Structur dicht, plattenförmige Absonderung, eine Platte 2—3 cm mächtig. Einsprenglinge: Plagioklas; beide Augite; Magnetite. Grundmasse wie bei vorigem, die Mikrolithe etwas gröber.

62. Linow Lahendong, unten am See aufgelesenes Stück (1894. VI, 23): Quarz.

60. Linow Lahendong, äussere Seite des westlichen Seewalles an der nach

Lahendong hinabführenden Strasse, freiliegender Block (1894, VI, 23): Quarzimprägnation eines zersetzten Augitandesites (?).

Farbe weissgrau mit Stich in's bläuliche. Structur etwas porös; ausnehmend hart. Einsprenglinge: Es scheinen zersetzte Orthoaugite zu sein, nesterweise vorhanden, kein Plagioklas; Pyrite, mit der Lupe bei auffallendem Licht leicht erkennbar. Die Grundmasse ist Quarz von körniger Textur.

56. Solfatara von Sarongsong (1894, VI, 25): blaugrauer, verhärteter, vulkanischer Schlamm, mit c. 3 mm dicker Schwefelkruste überzogen.

57. Dasselbe, aber schneeweiss.

113. Tempang, loses Stück im Krater (1894, XI, 26): Obsidian.

Farbe schwarz mit weissen Bändern, aussen in eine weisse, harte Masse verwandelt; Structur glasig, trübe durch Zersetzung. Es ist ein mit Mikrolithen ganz erfülltes Glas.

115. Tempang, im Krater anstehend (1894, XI, 26): verhärteter vulkanischer Schlamm.

Eine weisse Masse von geringem specifischem Gewicht, ähnlich no 56; sie wird mit Beilen in Klötze gehauen, die zu Hausstützen verwendet werden.

114. Tempang, Ablagerung des Heisswassertümpels 2 a des Textes Seite 54 (1894, XI, 26): Weissbrauner Kieselsinter.

112. Langowan, Schlammkrater, 1 f des Textes Seite 54 (1894, XI, 26): Unreiner Kieselsinter.

Bräunliche, geschichtete Masse, in welcher lose Krystalle von Plagioklas, Augit und Olivin.

116, 117 und 119. Soputan, Gipfel, anstehend (1895, IV, 20): Olivinführender Augitandesit.

Farbe blaugrau mit weissen Feldspäthen; man erkennt bis 6 mm grosse gelbe oder schwarzgrüne Olivine; Structur dicht. Einsprenglinge: Plagioklas reichlich; Klinoaugit; Olivin reichlich, mit Magneteisenmoos umgeben, um welches ein heller Hof (siehe oben no 44). Grundmasse: holokrystallin, basaltisch, ohne Basis.

118. Gleich vorigen und vom selben Orte, aber Farbe röthlichgrau, die Olivine mit rother Oxydationsschale. Grundmasse noch grobkörniger, als bei vorigen.

120. Manimporok, Strom; wahrscheinlich diesem Vulkan entstammend, in 1050 m Meereshöhe. Der Weg führt längere Zeit auf dem meist mit Sand bedeckten Strome, siehe Text Seite 59 (1895, IV, 19): Olivinführender Augitandesit.

Farbe schwarz, mit einer Unmenge weisser Feldspäthe gesprenkelt; Structur dicht. Einsprenglinge: Plagioklas; Olivin mit Magnetithof. Grundmasse: holokrystallin, körnig.

Zu Seite 62 des Textes: Bücking (28) schreibt: „Die Auswurfsproducte des Soputan bestehen fast durchweg aus einem olivinhaltigen Augitandesit von dunkelgrauer Farbe; in der wenig porösen, schwach fettglänzenden Grundmasse erkennt man bereits mit unbewaffnetem Auge einzelne bis 5 mm grosse Körner von Olivin und zahlreiche etwas kleinere Krystalle von Plagioklas. Nur ganz vereinzelt findet man unter den Auswürflingen auch schwarze, glänzende Stücke mit muscheligem Busch. Obwohl diese schwarzen Gesteine nur sehr spärlich zu sein scheinen, waren sie doch dem scharfen Auge von C. G. C. Reinwardt nicht entgangen. In seiner Reisebeschreibung erwähnt er, dass an dem Vulkankegel neben dem „„Basalt““ auch „„eine schwere, ganz dichte, durch und durch gleichartig aussehende, schwarze, glasähnliche Lava sich finde, die sehr hart sei und mit dem Stahl Feuer gebe; sie sei weniger glasartig, sowie dunkler und fester als Obsidian““. Die Obsidianähnlichen Stücke, welche ich am Soputan sammelte, sind theils prismatisch gestaltet, wie dünne Basaltsäulen, theils von unregelmässig verlaufenden oder flachmuscheligen Trennungsflächen begrenzt. Die Farbe ist eine schwarze bis dunkelviolette; dünne Splitter sind an den Kanten mit lichtvioletter Farbe durchscheinend. Die Härte ist die des Quarzes; das specifische Gewicht beträgt 2,650 bei 18° C. Das Gestein besteht wesentlich aus scharf ausgebildeten Krystallen von Cordierit.“ Für alles nähere sei auf Bücking's Abhandlung verwiesen.

Rinne (118, p. 21) schreibt: „Die olivinhaltigen Andesite der Minahassa leiten in ihrem mineralischen Bestand zu den Basalten hinüber, weiterhin aber auch durch ihre Structur. Spätere chemische Untersuchungen dieser Gesteine werden im übrigen natürlich hauptsächlich in Betracht zu ziehen sein bei der systematischen Stellung solcher mineralogisch als Mittelglieder erscheinenden Massen. Eine sehr grosse Verbreitung haben die Gesteine durch die Ausbrüche des Soputanvulkans erlangt. Die Ausbildung der Grundmasse der Soputangesteine schwankt zwischen zwei Extremen, einer hyalopilitischen und einer holokrystallinen, mehr basaltischen Structur.“ Für alles weitere siehe die Abhandlung.

11. Watumera, siehe Text Seite 76, rother Stein an der Strassenböschung östlich vom Tondanosee, c. 8 paal von Tondano aufgelesen (1893, XI, 5). Poröses Stück von purpurrother Farbe, an Laterit erinnernd. Feldspathtäfelchen in rother, bei + Nic. nicht aufhellender Masse, die also wohl aus Glas besteht.

12. Vom selben Orte kleine, gedrehte Bombe, purpurroth, porös, wohl vom selben Gestein, wie voriges, verwitterter Pechstein, das Eisen roth oxydiert, „hämatitisch verwandelt“ (Rinne). Siehe Text, Seite 76, und Abbildung Figur 5 der Texttafel zu Seite 32.

111. Tintjep, am ersten, kleineren Wasserfall anstehend, siehe Text Seite 82 (1895, IV, 25): Augitandesit.

Farbe schwarz mit weissen Feldspäthen; schwarzer Ueberzug wie bei den Handstücken vom Flüsschen Tomumpa bei Menado, no 1 der Liste; Structur porös, rauh, glas-

artig. Einsprenglinge: Plagioklas reichlich, beide Augite, Magnetit. Grundmasse: ein brauner Glasteig mit Mikrolithen.

64—110. Handstücke aus dem Becken von Sonder, siehe Text Seite 82.

Poigarmasse (Text Seite 88 ff.).

122. Totok, aus einer Goldgrube, von Dr. Siber (†) uns übergeben: Grauer, dichter Kalkstein mit schlecht erhaltenen Organismen, darunter zweifelhafte Spuren von Nummuliten; siehe Text Seite 92.

125. Totok, von Dr. Siber, Quarzdruse, hellviolett, stängelig, aus pfriemenförmigen, sechsflächigen Individuen zusammengesetzt, ein Individuum 64 mm lang, keulenförmig, der dickste Theil 20 mm breit. Die Druse ist 20 cm lang, 16 cm breit, 4 kg schwer.

121. Totok, essbare Erde, wird geglüht und von den Kindern gegessen, teste Dr. Siber. Violett mit kleinen, weissen Flecken. Nicht näher untersucht.

128 und 129. Lombagin, siehe Text Seite 102 (1893, XII, 4): Korallenkalk; man sieht von blossem Auge Korallenästchen und Muschelschalen. Auf dem Schliff von 128 Nummuliten. Ausserdem Fragmente von Quarz und Plagioklas.

130. Am Lombagin anstehend. Grauer, geschichteter, weicher Thon von dichter Structur, enthält Foraminiferen; ausserdem viel Quarz- und Feldspathkörner.

131. Am Lombagin anstehendes Conglomerat; daraus eine pistaziengrüne Thonknolle, vom selben grünen Thon, wie er am Cap Flesco ansteht (siehe unten no 126).

Mongondowmasse (Text Seite 108 ff.).

133. Lolakfluss, anstehend, siehe Text Seite 108 (1893, XII, 10): Roththonschiefer.

Rothbraun, thonig, milde; enthält Radiolarien.

132. Lolakfluss, Geschiebe (1893, XII, 10): Roththonhornstein.

Farbe dunkelgrün, die grüne Masse umschliesst gleichmässig roth gefärbte Theile. Die Grundmasse ist Quarz.

135. An der Dumoga anstehend, mit schwarzem Email überzogen, soweit das Hochwasser reicht (1893, XII, 12): Variolitischer Diabas (C. Schmidt).

Die Diagnose siehe im Anhang: no I der Schmidt'schen Beiträge.

134. An der Dumoga anstehend, verwittert (1893, XII, 11), wohl dasselbe, wie 135; aber Einsprenglinge und Grundmasse unterscheiden sich hier von einander.

136. Malibagu, grosse geschichtete Blöcke im Flusse (1893, XII, 18): Quarzdioritporphyrit.

Weissgelb, dicht, hart. Einsprenglinge: Quarz; Plagioklas, getrübt; Augit spärlich. Grundmasse: feinkörnig; zersetzt.

137. Im Malibaguflusse anstehend (1893, XII, 18): Quarzdiorit (speciell Quarzamphiboldiorit).

Weiss und grau gefleckt, Quarz und Feldspäthe weiss, Augite schwarzgrün. Bestandtheile: Quarz, wesentlicher Bestandtheil; Plagioklas; grüne Hornblende; Magnetite.

138. Geschiebe im Malibagu (1893, XII, 18): Hornblendeandesit.

Weissgrau mit schwarzen Hornblendeindividuen. Einsprenglinge: Plagioklas, zum Theil grosse Krystalle, hell oder getrübt, zonar; braune Hornblende, auch in relativ grossen Krystallen; Magnetite. Grundmasse: Feldspathmikrolithenfilz, wie es scheint in Glas.

139. Geschiebe im Malibagu (1893, XII, 18): Radiolarienhornstein.

Zinnoberroth, enthält Radiolarien.

126. Am Cap Flesco anstehend (1894, I, 25): pistaziengrüner Thon.

Anscheinend ohne Organismenreste.

127. Am Cap Flesco anstehend (1894, I, 25): brauner, geschichteter Thon.

Enthält Foraminiferen.

Bonegebirge (Text Seite 114).

140. Rollblock im Totoiya (1894, I, 21): Eine Art von Conglomerat, bestehend aus grauweissem, dioritisch aussehendem Gestein und Stücken braunvioletten Thones. Es sieht aus, als wären beide ineinander gepresst, durch einen gewaltsamen mechanischen Vorgang. Der Thon ist angefüllt mit kleinen, bestachelten Radiolarien, deren Skelet in Kalkspath umgewandelt ist. Radiolarienroththon. Siehe Text Seite 118. Der aus dem Conglomerat im Text gezogene Schluss, dass das Bonegebirge aus Diorit bestehe, scheint uns bei erneuter Untersuchung des Stückes insofern verfrüht, als der Schliff eine sichere Bestimmung des körnig-krystallinischen Bestandtheiles nicht zulässt; das Gebirge könnte auch, als östliche Fortsetzung des granitenen Gorontalogebirges, ebensowohl seinem Kern nach aus Granit bestehen.

140a. Geschiebe im Totoiya (1894, I, 19): Quarzporphyr.

Milchweiss, sehr hart. Einsprenglinge: viele, grössere Quarzkörner, oft in sechsseitigen Individuen; Orthoklas; Plagioklas in kleinen Stücken, spärlich. Grundmasse: granophyrisch, „eisblumenartig".

Limbottoniederung (Text Seite 120 ff.).

143. Bei Gorontalo anstehend (1894, IX, 13): Hornblendebiotitgranit (Amphibolgranitit).

145, 148, und 149. Bei Gorontalo südwestlich auf den Granit folgend (1895, III, 14): Vielleicht eine Randfacies des Granits (siehe Text Seite 122).

Es sind schwarze oder dunkelgraue Gesteine, einer ein hellgrünes Band einschliessend. Nähere Diagnosen wagen wir nicht zu geben.

150. Pohe bei Gorontalo (1895, III, 14): Hornblendeandesit.

Weissgrau mit violettem Anflug. Einsprenglinge: Plagioklas von glasigem Habitus; braune Hornblende, meist vielfach durch Magnetitstaub ersetzt; Augit in kleinen Individuen. Grundmasse: hyalopilitisch.

151. Pohe bei Gorontalo (1895, III, 14): Hornblendeandesit.

Das Stück zur Hälfte rosenroth, zur Hälfte weissgrau; grössere, weisse Feldspäthe und schwarze Hornblendenadeln fallen auf. Einsprenglinge: Plagioklas von glasigem Habitus; Hornblende wohl erhalten, unverwandelt, in rothbraun-hellgelber Farbe pleochroitisch; Augit sehr spärlich. Grundmasse: pilotaxitisch. Die roth oxydierten farbigen Grundmassebestandtheile geben dem Gestein die rothe Farbe.

152 und 153. Pohe bei Gorontalo (1895, III, 14): Hornblendeandesit.

Rosenroth, gleich vorigem. Bis hausgrosse Blöcke.

154 und 155. Pohe bei Gorontalo (1895, III, 14): Agglomerat, eckige Stücke rosenrothen Hornblendeandesits durch vulkanischen Sand verkittet.

146. Tamboo bei Gorontalo, die Agglomerate bildend, aus dem das dortige Gebirge besteht (1895, V, 12): Augitandesit.

Violettgrau. Einsprenglinge: Plagioklas von glasigem Habitus; schön pleochroitischer Orthoaugit; Klinoaugit. Grundmasse: hyalopilitisch.

147 und 156. Tamboo bei Gorontalo, die dortigen Agglomerate weithin längs der Küste bildend (1895, V, 12): Augitandesit.

Schwarz mit grünlichem Anflug, specifisch schwer. Einsprenglinge: Plagioklas; Ortho- und Klinoaugit. Grundmasse: Feinster Mikrolithenfilz mit massenhaften Erzkörnchen; hyalopilitisch.

157—167. Anstehend am Südufer des Limbottosees, siehe Text Seite 128 (1895, III, 19): pleistocäner Korallenkalk.

Einige Handstücke stellen eine weisse Muschelbreccie dar.

168. Kwandang, Block am Fusse des hinter dem Orte stehenden Felsens (1894, VII, 14): Porphyrit.

Schwarzes dichtes Gestein mit gelbbrauner Verwitterungsrinde. Einsprenglinge: Plagioklas, trübe. Grundmasse: Feldspathleisten, grössere und kleinere, schön fluidal, etwas Chlorit; Erz; pilotaxitisch.

169. Kwandang, ebenso (1894, VII, 14): Quarzporphyrit.

Blaugrau und braungrau. Einsprenglinge: Plagioklas und Orthoklas von derbem Habitus. Grundmasse: Feinster Feldspathfilz, fluidal, darin gröbere Quarzkörner in Masse eingebettet, welche auch grössere Aggregate bilden.

Matinanggebirge (Text Seite 147 ff.).

191, 192, 193. Bei Buol in 20—30 m Meereshöhe anstehend (1894, VIII, 15): dichter, gelblicher Kalkstein mit vielen Organismen, worunter schlecht erhaltene Nummuliten; ausserdem auch Orbitoiden, Korallen, Seeigelstacheln. (Vergleiche dazu oben Bücking's Liste no 1.)

194. Buol, Block in einem Bache westlich vom Orte auf Meereshöhe (1894, VIII, 15): Sandmergel mit Muschelresten.

195. Buol, Ankerstein, der von Palele stammen soll, siehe Text Seite 145 (1894, VIII, 15): Roththon.

Radiolarien fehlen im Schliff.

196. Beim Orte Matinang, längs der Küste Hügel bildend (1894, VIII, 25): Conglomerat mit kalkigem Bindemittel, anscheinend aus Propylitstücken bestehend.

197. Matinanggebirge, Nordseite, c. 25 m hoch, anstehend im Flusse (1894, VIII, 26): Hornblendeporphyrit oder -propylit.

Hellgrau. Einsprenglinge: Plagioklas, trübe; grüne und faserige Hornblende, bräunlich pleochroitisch; Biotit, spärlich; letztere beide vielfach in Chlorit verwandelt; Erz. Grundmasse: holokrystallinisch; fluidaler Mikrolithenfilz; Quarz, in grösseren und kleineren Körnern, wie uns gesagt wurde, secundär; doch erinnern wir nachträglich daran, dass Bücking ein „quarzführendes Propylit-ähnliches Gestein" am Stroomenkaap nachgewiesen hat (siehe oben no 5 seiner Gesteinsliste). Demnach könnten no 197 und 198 auch Quarzpropylite sein. Calcit in Nestern.

198. Matinanggebirge, Nordseite, in c. 800 m Meereshöhe (1894, VIII, 27): Hornblendeporphyrit oder -propylit.

Graugrün. Einsprenglinge: Plagioklas, z. Th. glasig, aber ganz zerrissen und zersprengt; Hornblende, grünlich-hellbräunlich, faserig, wie in Fetzen; Pyrit. Grundmasse: holokrystallin. Viel Quarz im Gestein, auch Calcit.

202. Eine Anzahl grösserer Pyrite, welche aus dem vorigen Gestein stammen sollen, von einem Eingebornen gebracht.

199. Matinanggebirge, Nordseite, Felsen der ersten Höhle, c. 1800 m (1894, VIII, 28): Augitporphyrit oder -propylit.

Grün mit violetten Partien und dunkelgrünen Flecken; glänzend schwarzgrüne Krystalle, Augite, zeichnen sich aus. Einsprenglinge: Plagioklas, z. Th. ziemlich glasig; Augit; sehr viel Chlorit als Zersetzungsproduct. Grundmasse: Mikrolithen und Erzkörnchen in bräunlichem Glasteig.

200. Matinanggebirge, Südseite, zweite Höhle, c. 1950 m (1894, VIII, 29): Augitporphyrit oder -propylit.

Grüngrau mit schwarzgrünen Augiten; braune Verwitterungsrinde. Einsprenglinge: Plagioklas; Augit. Grundmasse: Feldspathmikrolithenfilz in hellbräunlich gekörneltem Glas; sehr viel Chlorit.

201. Matinanggebirge, Südseite, an einem Bache, c. 1100 m (1894, VIII, 30): Augitporphyrit oder -propylit.

Gleich dem vorigen.

203. Matinanggebirge, Südseite, an einem Bache anstehend (1894, VIII, 31): Hornblendeporphyrit oder -propylit.

Graugrün. Einsprenglinge: Plagioklas, sowohl glasig als trübe; Hornblende, grün zu braun pleochroitisch, faserig. Grundmasse: Mikrolithen in Glas.

204 und 205. Matinanggebirge, Südseite, Rollblock in einem Bache, c. 700 m (1894, VIII, 31): Vielleicht ein Tuff der anstehenden Propylite.

Hell pistazengrün. Eine aus feinen Partikelchen bestehende Masse, mit Calcit imprägniert.

206. Matinanggebirge, Südseite, an einem Bache anstehend, c. 750 m (1894, VIII, 31): Roththon mit Radiolarien.

207. Matinanggebirge, Felsblock anstehend nicht fern unterhalb der Spitze des Oleidukiki, c. 1150 m (1894, VIII, 31): Leucittephrit.

Violett mit kleinen, weissen, polyedrischen Krystallindividuen: Dies sind Leucite, kenntlich an der im polarisierten Lichte meist deutlichen polysynthetischen Zusammensetzung. Die grossen sind meist regelmässige Polyeder, aber mit nicht eben scharfer Begrenzung; die kleinen, im Schliff wie Nadelstiche aussehend, oft polyedrisch, oft aber auch von unregelmässiger Form. Nach einer im C. Schmidt'schen Institut vorgenommenen chemischen Unter-

suchung ist dieser Leucit in Analcim verwandelt. Weitere Einsprenglinge fehlen. Grundmasse: Grobe Feldspathleisten und Augitkörner; auch ist Glas, mit braunen Körnchen erfüllt und dadurch schwarz gefärbt, vorhanden.

209–216. Rollsteine im Uangkahulu (1894, IX, 2—4): Verwitterte Propylite.

217. Am Uangkahulu anstehend (1894, IX, 4): wohlgeschichteter, grauer Thon; zerfällt verwittert zu gelbem Letten.

Gebiet westlich vom Matinangkettensystem (Text Seite 155 ff.).

219. Labuwangdede; alle Handstücke von diesem Orte stammen von einem Steinhaufen am Strande (1894, XII, 4): Augitporphyrit oder -propylit.

Grüngrau. Einsprenglinge: Plagioklas; Hornblende, nach Schmidt in Uralit zersetzter Augit. Grundmasse: zersetzt, Feldspathmikrolithen, Chlorit. Viel Calcit.

225. Von ebendort. Augitporphyrit oder -propylit.

Schwarzgrau. Einsprenglinge: Plagioklas; die farbigen Bestandtheile zu Chlorit verwandelt, sind den Winkeln nach Augit gewesen. Grundmasse: verwittert, mit Chlorit und Calcit imprägniert, Glas; reichlich Erz.

220 und 221. Von ebenda. Roththon.

224. Von ebenda. Gelbbrauner, neogener Thon.

222 und 223. Von ebenda. Eine grauschwarze, dichte Masse, einzelne Stücke in dicke, rothockerige Eisenkrusten wie eingewickelt; sie besteht aus gelblichen Körnern von sehr hoher Doppelbrechung, braust in erwärmter Salzsäure. Auch sind Quarzkörnchen vorhanden. Von uns irrthümlich für Dolomit gehalten, siehe Text Seite 155. Prof. C. Schmidt schreibt darüber: „Das dichte, braune Gestein enthält knollige, concentrisch schalige Concretionen. Mit heisser Salzsäure löst sich dasselbe auf bis auf einen mit feinen Quarzkörnern untermischten Rest organischer Substanz. Ein reichlicher Gehalt an Phosphorsäure ist qualitativ nachweisbar. Nach mikroskopischer Prüfung besteht das Gestein im wesentlichen aus licht grüngelb durchscheinenden, stark doppelbrechenden Körnern von Eisenspath. Quarzkörner sind dazwischen eingestreut. Das specifische Gewicht des Gesteines ist 3,36. Dr. Hinden bestimmte quantitativ:

$FeCO^3$	72,26 %
$MgCO^3$	2,81 %
$CaCO^3$	2,68 %
SiO^2	9,70 %

Sphaerosiderit.“

229. „Kalondong, Tolitoli", von Herrn Fruhstorfer uns übergeben: Quarzglimmeramphiboldiorit.

Weiss mit schwarzen Krystallen; Structur körnig. Bestandtheile: Quarz, Plagioklas, grüne Hornblende, Biotit.

Ansatzstelle des Nordarmes (Text Seite 159 ff.).

232. Donggala, Rollstein aus dem Fluss (1894, XII, 5): Sandstein, rothbraun, wohl neogen, siehe Text Seite 160.

233. Von ebenda. Augitporphyrit oder -propylit.

Schmutziggrau. Einsprenglinge: Plagioklas, vereinzelt ziemlich grosse, glasige oder wenig getrübte Individuen, daneben eine Menge kleinerer, welche in das grobe fluidale Plagioklastäfelchengewirr der Grundmasse übergehen; Augit, fast durchweg chloritisiert. Grundmasse durch Zersetzung undeutlich.

234. Von ebenda. Augitporphyrit oder -propylit.

Graugrünlich. Einsprenglinge: Plagioklas; Augit. Grundmasse: mit Verwitterungsproducten durchsetzt, besonders mit Chlorit.

Possosee und Niederung von Posso (Text Seite 171 ff.).

376 und 377. Bei Tolambo am Possosee anstehend (1895, II, 15): körniger Kalk.

Es wechseln grüngraue, an Muscovit reiche Bänder mit weissen Calcitlagen ab; auch ist Quarz reichlich vorhanden.

380. Anstehend am Ausfluss des Possosees (1895, II, 18): Nummulitenkalkstein.

Der poröse, an Fossilien, besonders Korallen, reiche Kalkstein zeigt auf den Schliffen wohlerhaltene, kleine Nummuliten.

381. Auf der Spitze eines Hügels nördlich vom Possosee anstehend (1895, II, 21): körniger Kalk mit rothem Thon.

Weisse Calcit- und röthliche Thonlagen wechseln ab und sind gneissartig gefaltet oder geknickt. Dasselbe Gestein wie no 418, 419 und 420 vom Matannasee (siehe unten).

382. Ein paar Schritte unterhalb vom vorigen (1895, II, 21): Hornstein mit viel Calcit, roth gefärbt.

382a. Ein paar Schritte unterhalb von vorigem am selben Hügel anstehend (1895, II, 21): Radiolarienhornstein.

Dunkelrothbraun mit Quarztrümmern und rothen Thonschlieren in der Quarzgrundmasse; in einer Thonanhäufung schlecht erhaltene Radiolarien.

383. Nördlich vom Possosee, c. 350 m (1895, II, 22): Rothbrauner Hornstein.

384. Auf einer Hügelspitze bei Tamunku, c. 450 m (1895, II, 22): Nicht näher untersuchter Korallenstock (siehe die Bemerkung im Text Seite 187).

385—389. Im Possofluss bei der Rotangbrücke, zum Theil anstehend, zum Theil als Rollblöcke, c. 350 m (1895, II, 22): Betreffs dieser Gesteine siehe den petrographischen Anhang von C. Schmidt, II, und Text Seite 180.

390. Rollblock von ebendort: hellgrauer, thonreicher Kalkstein mit Korallen- und Muschelabdrücken.

392. Rollblock von ebendort: siehe den petrographischen Anhang von C. Schmidt, II.

393. Rollblock von ebendort (1895, II, 22): Nummulitenkalk.

394. Geröll im Bache Rumuru (1895, II, 23): Glimmerschiefer.

Weissgrau, auf den Kluftflächen von Muscovit seideglänzend, wenig gefaltet, Quarzlagen bis 4 mm dick, dazwischen Muscovitlagen.

395. Geröll im Bache Rumuru (1895, II, 23): siehe den petrographischen Anhang von C. Schmidt, II.

403a. Geröll im Bache Rumuru (1895, II, 23): Gelbgrauer Kalkstein mit einer Menge von Blattabdrücken, enthält Fragmente von vielerlei Gesteinen.

396—399. Im Bache Rumuru anstehend (1895, II, 23): Graue, neogene Thone mit Fossilien, siehe Text Seite 179.

Herr Professor Dr. **O. Böttger** schreibt über die von uns gesammelten Fossilien folgendes:

„Hier das vorläufige Resultat:

1. Nassa (Arcularia) sp. aff. callosa A. Ad., nur halb so gross wie die kleinste lebend bekannte Art. Indische Gruppe, aber fossil unbekannt. Fehlt dem europäischen Tertiär.

2. Dieselbe, Jugendform.

3. Stenothyra sp. Sehr ähnlich der St. minima Sow. von Ceylon, nur etwas schlanker und spitzer. — Verbreitete Gruppe im Ober-Oligocän und Unter-Miocän Europas. — Brackwasser!

4. Setia sp. In indischen und europäischen Meeren verbreitete Gattung; fossil im europäischen Miocän nicht selten.

5. Aclis sp. Erinnert an A. Loveni Hörn. aus dem Mittel-Miocän Oesterreichs. Lebend in indischen und europäischen Meeren.

6. Leda sp. Weltweit und in allen Formationen. — L. virgo Mart. aus dem tropischen Miocän Java's ist gut verschieden.

7. Corbula sp. Kann recht wohl Jugendform der C. gregaria Mart. aus dem tropischen Miocän von Java sein. — Aehnliche Arten leben gern im Brackwasser, gehen aber auch in's Meer.

8. Pleurotoma (Pleurotoma) sp. Könnte recht gut als Jugendform zu Pl. coronifera Mart. aus dem tropischen Miocän von Java gehören. Nächst verwandt, aber schlanker als die lebende indische Pl. monilifera Pse. Gehört zu einer Gruppe, die im europäischen Miocän weit verbreitet und sehr häufig ist.

9. Tornatina sp. Verwandt der im europäischen Mittel-Miocän leitenden T. lajonkaireana Bast. Die Gattung geht auch unter dem Namen Bullina, mag aber augenblicklich wieder anders heissen. Literatur darüber habe ich im Augenblick nicht zur Hand.

10. Turritella 2. sp. Jugendformen.

11. Rissoina (Phosinella) n. sp. Erinnert an die lebende indische R. (Ph.) granulosa Pse., war aber kleiner. Leider nicht ausgewachsen, daher Beschreibung unmöglich.

12. Parthenia sp. Gehört zur Gruppe der P. pygmaea Grat. aus dem europäischen Mittel-Miocän. Wohl sicher neu.

13. Solarium sp. Zu jung.

14. Natica (Natica) sp. Hat alle Kennzeichen der lebenden indischen N. (N.) lurida Phil.

15. Neritina (Clithon) sp. Hat alle Kennzeichen der lebenden N. (Cl.) ualanensis Lesson, einer sehr häufigen Art des indischen Oceans. Brackwasser!

16. Eulima sp. Bruchstück unbestimmbar.

17. Ditrupa sp. Wurmröhren. Im europäischen Miocän und lebend im Mittelmeer sehr verbreitet und häufig.

18. Helonyx (Gattung neben Cadulus und Gadila) sp. Im europäischen Miocän und lebend im Mittelmeer.

19 Bruchstücke einer grösseren Art Nassa, eines Actaeon und einer Oliva (oder Ancillaria), alles zu genauerer Prüfung zu schlecht.

20. Könnte recht wohl zur lebenden indischen Placenta orbicularis Retz. (aus Indien und China) gehören.

403. Thonstück mit Balanus sp., kommt auch im Brackwasser vor.

Die Fauna ist eine tropische Mikrofauna, die in geringer Tiefe in grosser Nähe des Landes (ca. 4 Brackwasserthiere!) abgesetzt worden sein muss. Mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit konnten die no 14, 15 und 20 auf lebende indische Arten, die no 7 und 8 auf miocäne Arten von Java zurückgeführt werden. Meiner Kenntniss der speciellen Gattungen nach sind die no 1, 3, 11, 12 wohl sicher neu. Daraus ergiebt sich eine ziemliche Wahrscheinlichkeit für die mächtige Schichtengruppe, die K. Martin „tropisches Miocän" genannt hat.

Dass die ganze Fauna unserem europäischen Mittel-Miocän überaus ähnlich ist — nicht blos in der Gruppierung der Gattungen, sondern auch in Einzelzügen der vertretenen Arten — ist eine Erfahrung, die ich hier nicht zum ersten Mal mache, und die auch andern schon aufgefallen ist.

Frankfurt a. M., 15. März 1900."—

405. Im Mapanebach anstehend (1895, II, 24): Hellgrauer, schöner, dichter Thon mit muscheligem Bruch, dem im Bache Rumuru entsprechend, aber ohne Fossilien.

Takalekadjo und Tampoke (Text Seite 192 ff.).

Ueber folgende Gesteine siehe den petrographischen Anhang von C. Schmidt, II:

356. Geschiebe im Djaladjafluss (1895, I, 30).

358. Geschiebe im Tomonifluss (1895, II, 2).

361. Geschiebe im Bach Tabela (1895, II, 2).

365. Südabfall des Takalekadjo, in 500 m Meereshöhe anstehend (1895, II, 5).

369. Südabfall des Takalekadjo, in c. 1200 m Meereshöhe anstehend (1895, II, 8).

373. Nordabfall des Takalekadjo, in 750 m Meereshöhe anstehend (1895, II, 10).

375. Nordabfall des Takalekadjo, Rollblock im Supabach (1895, II, 10).

Die auf Seite 193 und 194 des Textes sich findenden Angaben über Tampoke- und Takalekadjogesteine beruhen auf eigener Bestimmung und waren schon gedruckt, als Herr Professor Schmidt die Gesteine einer Untersuchung unterzog. Dies zur Erklärung einiger Incongruenzen.

357. Geschiebe im Saluannafluss (1895, I, 31): Quarz.

359 und 360. Anstehend am Bach Tabela (1895, II, 2): Grauer Thon mit Pflanzenabdrücken, neogen.

362. Geschiebe im Bach Tabela (1895, II, 2): Glimmerquarzit, mit Muscovit durchzogen; auch Feldspath vorhanden. Hellbraun, undeutlich geschichtet.

363. Nahe nordwärts vom Kalaenaflusse anstehend (1895, II, 4): Grauer neogener Thon mit vortrefflich erhaltenen Foraminiferen.

364. Südliche Vorberge des Takalekadjo anstehend, c. 400 m (1895, II, 5): Körniger Kalk.

Blaugrau, mit Spuren von Schichtung; Quarz ist in Körnern ziemlich reichlich beigemengt; Pyrit; Muscovit in Bändern, nach denen das Gestein gerne bricht.

366. Südliche Vorberge des Takalekadjo, bei c. 500 m anstehend (1895, II, 5): Körniger Kalk.

Grau; Quarzkörner noch reichlicher, als bei no 364, Mandeln bildend; Pyrit sehr spärlich.

367. Südabfall des Takalekadjo, Grat des Tanumbu, c. 700 m (1895, II, 5): Körniger Kalk.

Röthlichgrau, auf Klüften mit rothem Thon belegt, geschichtet; Quarzkörner sehr reichlich eingestreut; etwas Muscovit.

368. Südabfall des Takalekadjo, Berg Kunkumi, 800 m, anstehend (1895, II, 7): Körniger Kalk.

Schön blaugrau, mit dichteren Partien in gröber krystallinischen eingeschlossen; Quarz spärlich; desgleichen Pyrit.

370. Kamm des Takalekadjo, c. 1700 m, freiliegender Block (1895, II, 8): Körniger Kalk.

Violettgrau, wohl geschichtet; Quarz spärlich; Chlorit; Beimengung von Thon.

372. Nordabfall des Takalekadjo, Patorirano, siehe Text Seite 173 (1895, II, 9): Körniger Kalk.

Blaugrau mit milchweissen Partien.

Ueber die körnigen Kalke des Takalekadjo siehe auch eine Bemerkung im petrographischen Anhang von C. Schmidt, II.

Das Wurzelstück des Südostarmes mit den Seen Matanna und Towuti

(Text Seite 200 ff.).

Ueber folgende Gesteine siehe den petrographischen Anhang von C. Schmidt, III:

406. Hügel NNW von Ussu (1869, II, 19).

412 und 413. c. 200 m nördlich von Ussu anstehend (1896, II, 24).

417. Kamm des Ussugebirges, bei 660 m anstehend (1896, II. 25).

434. Zwischen dem Matanna- und dem Towutisee bei 400 m, nahe dem Matannasee, an einem Bach anstehend (1896, III, 3).

435. Ebendort, höchste Erhebung 450 m, anstehend (1896, III, 3).

436—438. Insel Loeha im Towutisee, anstehend (1896, III, 2).

442. Nördlich vom Matannasee auf dem Kamm des Gebirges in 650 m anstehend (1896, III, 7).

NB. Die petrographischen Angaben im Texte Seite 201 ff. waren schon vor der Schmidt'schen Bearbeitung gedruckt.

411. Nördlich von Ussu in 160 m Meereshöhe (1896, II, 23): Weissgrauer, körniger Kalk.

415. Ussugebirge, Südabfall, zwischen 200 und 300 m (1896, II, 24): Radiolarienroththon.

416. Ebenda, bei 360 m an einem Bache anstehend (1896, II, 24): Radiolarienroththon.

418 und 419. Ussugebirge, bei 600 und 700 m (1896, II, 25 und 26): Körniger Kalk, weiss mit rothem Thon gebändert, die dünnen Schichten sind gefaltet wie Gneissschichten. Es ist ganz dasselbe Gestein wie no 381 nördlich vom Possosee.

420. Anstehend an einem Inselchen im Matannasee beim Orte Matanna (1896, II, 28): Dasselbe wie vorige.

421. Bei einem Haus in Matanna daliegender Stein (1896, II, 27): violettgrauer dichter Kalkstein, dem Nummulitenkalk vom Possosee no 380 sehr ähnlich, aber ohne Nummuliten im Schliff. Er enthält reichlich andere Foraminiferen.

422—432. Bei Sokoijo am Matannasee (1896, III, 6): Raseneisenerz mit recenten Molluskenschalenabdrücken aus der Fauna des Sees.

Das Stromgebiet der Bai von Tomori (Text Seite 211 ff.).

443. Nördlich vom Wasserscheidegebirge zwischen Matannasee und Tomori an einem Bache anstehend (1896, III, 7): Grauer Thon mit Blattabdrücken.

444. Unterwegs auf Lehmboden aufgelesen (1896, III, 8): concentrisch geschichtete Concretion von gelbem Lehm.

445. Geröll in einem Bache (1896, III, 9): rother, geschichteter Kalkstein, ganz aus Foraminiferen zusammengesetzt; vergl. unten no 325.

446 und 447. Kalkfelsen der Bai von Tomori (1896, III, 9 und 11): dichter, weissgelber Kalkstein, mit reichlichen, aber schlecht erhaltenen organischen Resten.

Die südöstliche Halbinsel nach Ausschluss des Seengebietes

(Text Seite 229 ff.).

465. Kendari, in Bachbetten anstehend, (1894, XII, 22): grauer, blättriger Thonschiefer mit Schichten von Biotit.

466. Ebenda, Thonsandstein.

478. Sakita, Rollstein (1894, XII, 24): ein ölgrüner Peridotit mit rhombischem Pyroxen, siehe Schmidt's Beiträge II, 4.

476. Ebenda, Rollstein: Graublauer körniger Kalk.

477. Ebenda, Rollstein: Radiolarienroththon.

467—474. Salabanca, anstehend an der Küste (1894, XII, 23).

467. Ein Conglomerat enthaltend eine bunte Reihe von Mineralfragmenten, ferner Stückchen von Roththon und Molluskenschalen; siehe Text Seite 232 und Schmidt's Beiträge II, 4.

468 und 469. Gelbbraunes, dichtes, serpentinartiges Gestein, siehe Schmidt's Beiträge II, 4.

470—474. Grüner Serpentin, weich, schuppig, siehe Schmidt's Beiträge II, 4.

475. Salabanca, Rollstein am Strand: Radiolarienroththon.

Die den Südostarm umgebenden Inseln (Text Seite 234 ff.).

458. Buton, an der Küste anstehend (1894, XII, 21): Kalkstein, ausserordentlich reich an Foraminiferen, darunter kleine Nummuliten.

459 und 460. Muna, gelber Kalkstein, anstehend (1894, XII, 26), enthält kleine Foraminiferen, aber keine Nummuliten.

463 und 464. Ebenda, Rollsteine von dichtem, grauem Kalkstein ohne organische Reste.

461 und 462. Ebenda in einer Höhle, Stalaktiten.

Die Westkette der südlichen Halbinsel (Text Seite 239 ff.).

325. Bei Allu auf einem Hügel anstehend (1895, X, 1): Kalkstein von kreidiger Beschaffenheit, fast ganz aus Foraminiferen bestehend, vergleiche no 445.

326. Bei Allu lose daliegend (1895, X, 1): Basalt.

Schwarz mit relativ grossen Olivinen. Einsprenglinge: Olivin; schöne Augite. Grundmasse: Plagioklasleisten, an einer Stelle von fast Einsprenglingsgrösse; Augitkörner; Magnetite: farblose Glasbasis.

319. Zwischen Makassar und Maros den Boden bildend (1895, VII, 8): Hellgrauer, dichter Tuff, Kuristein, siehe Text Seite 241.

Maros und weitere Umgebung (Text Seite 242 ff.).

Nachdem der Druck unseres Manuscriptes schon vollendet war, hat Herr Professor Schmidt die Marosgesteine einer genauen Untersuchung unterworfen, die sich in seinen Beiträgen, III, abgedruckt findet. Dadurch sind unsere eigenen Ergebnisse, die sich im Texte finden, vielfach erweitert oder verändert. Dies betrifft jedoch nur die petrographischen Diagnosen, nicht die Tektonik des Ganzen. Wo im folgenden Verzeichniss Benennungen und Diagnosen fehlen, ist dafür Schmidt's Abhandlung heranzuziehen.

283 und 284. Bei Barabatuwa anstehend (1895, VI, 30): Gelbweisser, dichter Kalkstein, fast ganz aus organischem Material zusammengesetzt, wie es scheint wesentlich Korallen; ausserdem Milioliden; Nummuliten fraglich.

285. Barabatuwa, Rollblock in einem Bachbett (1895, VI, 30).

288. Barabatuwa-Bantimurung, Rollblock (1895, VII, 1).

289. Ebenda, anstehend (1895, VII, 1): Schwarzer Kalkstein mit Spuren von Nummuliten.

290. Ebenda, anstehend (1895, VII, 1): Gelber, mittelkörniger Sandstein.

291 und 292. Nicht weit von Bantimurung lose daliegend (1895, VII, 2): Kalkstein, sehr reich an Nummuliten, kleine Form von 3—4½ mm Durchmesser und c. 6 Umgängen, ähnlich Nummulites baguelensis Verb., daneben zahlreiche Orbitoiden, auch Milioliden.

293. Bantimurung-Kau anstehend (1895, VII, 2).

294. Ebenda: Grauer geschichteter Thon, in gelben Letten verwitternd.

295. Ebenda, anstehend (1895, VII, 2).

297. Bei Kau, abgerutschter Block (1895, VII, 3).

298. Kau, c. 450 m, Stück aus der Mitte der beim Orte anstehenden geschichteten Felswand (1895, VII, 3): siehe Schmidt's Beiträge, V, Sedimente, B.

300. Bei Marangka, c. 700 m, anstehend (1895, VII, 3): Kalkstein mit einzelnen kleinen Nummuliten, zahlreichen Orbitoiden, vielen Milioliden.

301. Bei Marangka liegender Block (1895, VII, 3).

302. Am Pik von Maros, c. 800 m (1895, VII, 4).

302a. Spitze des Piks von Maros, c. 1370 m (1895, VII, 5).

303—312. Rollblöcke im Bach Gentungan (1895, VII, 5).

309: Ebendaher, Eruptivbreccie, enthält eckige Trümmer von schwarzgrauem Kalkstein bis 1 cm Durchmesser und von Eruptivgesteinen. Von Prof. Schmidt nachuntersucht; siehe seine Abhandlung.

313. Am Bach Gentungan anstehend: Schwarzer Kalkstein mit Foraminiferen.

314. Leangleang, Stück der photographierten „Abrasionstische", siehe Text Seite 243: Weisser Kalkstein: Orbitoiden sehr häufig, den Stein beinah zusammensetzend; darunter selten kleine Nummuliten. Die Orbitoiden gehören zu den eocänen Discocyclinen; es sind Formen mit grosser Centralkammer entsprechend Orbitoides ephippium Schloth. var. javanica Verb. oder O. dispansa Sow. Der ganze Stein ist wesentlich organisch.

315. Anstehend am Wasserfall von Maros (1895, VII, 7): Weisser Kalkstein, sehr reich an organischen Resten. Nummuliten und Orbitoiden fehlen.

316. Rollblock am Wasserfall von Maros (1895, VII, 7).

317. Bei „Batuluangassue" zwischen Batubassi und Tjamba anstehend, in 135 m Meereshöhe, von v. Seydlitz-Kurzbach (†) erhalten (1895, VIII, 2): Weisser Marmor ohne Einschlüsse.

318. Ebenso. Schwarzer Kalkstein ohne deutliche Einschlüsse.

Parepare (Text Seite 253 ff.).

257. Inselchen Karama bei Parepare, Block auf Strandhöhe liegend und

258. Spitze der Insel, anstehend (1895, VIII, 1): poröser, gelber Kalkstein mit zahlreichen Nummuliten, ausserdem Milioliden, Korallen und Mollusken.

255. Ebendort, Schicht auf Meereshöhe (1895, VIII, 1): Lichtgrauer Tuff mit einer Unmenge sehr gut erhaltener Foraminiferen.

256. Ebendort: Dunkelgrauer Tuff mit Kalkcäment, mit Foraminiferen; den eingeschlossenen Mineralelementen nach wohl ein Augitandesittuff.

259—268. Bei Taramalla, gegenüber von Parepare, anstehend (1895, VII, 29): Graue Tuffe mit Pflanzen- und Thierresten (Foraminiferen, Molluskenschalen, Haifischzahn), zum Theil mit Kalkcäment.

269—276. Bei Parepare, am Strand aufgeschichtete Blöcke (1894, XII, 6): Tuffe, mit Kalk cämentiert, mit Pflanzen- und Thierresten.

277. Von ebenda: Augitbiotitandesit.

Schwarz mit weissen Feldspäthen. Einsprenglinge: Plagioklas; Biotit; Augit. Grundmasse: hyalopilitisch.

282. Rollstein an einem Hügel bei Parepare (1895, VII, 30): Augitbiotitandesit.

Schwarzgrau. Hyalopilitisch.

281. Rollblock des Badjokikiflusses (1895, VII, 31): Augitandesit.

Schwarzes Gestein. Einsprenglinge: Plagioklas; Augit. Grundmasse: hyalopilitisch, brauner Glasteig mit Mikrolithen von Feldspath, Augit, Erz.

Die Westkette bei Bungi (Text Seite 257.).

236. Rollblock im Bungifluss, c. 8 km oberhalb Bungi (1895, VIII, 5): Hornblendeaugittrachyt.

Hellviolett. Einsprenglinge: Orthoklas; Plagioklas; braune Hornblende; grüner Augit. Grundmasse: Feldspathtäfelchen, etwas Glas.

237. Rollblock von ebendort: lichtgrauer, dichter, ganz feinkörniger Tuff = 245.

238. Am Bungifluss anstehend, c. 8 km oberhalb Bungi (1895, VIII, 5): Grauer Tuff mit Foraminiferen.

239. Rollblock im Bungifluss, c. 8 km oberhalb Bungi (1895, VIII, 5): Leucittephrit.

Schwarzes Gestein. Einsprenglinge: Leucite, mit der Lupe als weisse, kugelige Ikosaeder leicht zu sehen; ihre Form ist besonders deutlich an Abdrücken. U. d. M. weitaus die meisten vollständig isotrop, zuweilen aber mit leise aufhellenden streifigen

Partien. Zerklüftung nach unregelmässigen Flächen. Zuweilen zonarer Bau, wolkige Trübung, Einschlüsse, schichtenweise Einlagerung von Mikrolithen. Weiter zum Theil grosse Augite. Grundmasse: Grössere Feldspathtäfelchen, fluidal angeordnet; einige Plagioklastäfelchen erreichen fast Einsprenglingsgrösse. Erz. Etwas Glas. Chlorit und sehr wenig Calcit als Umwandlungsproducte.

240. Von ebendort. Tuff des vorigen Gesteines. Enthält Foraminiferen.

241. c. 8 km ostwärts von Bungi eine horizontale Terrasse bildend (1895, VIII, 5): Grauer, lockerer, sandartiger Tuff.

243. Rollblock im Mogoflusse (1895, VIII, 6): Hornblendeaugittrachyt.

Weissgrau mit schwarzen Nädelchen. Einsprenglinge: Orthoklas, gross; Plagioklas, einer gross, auch im Orthoklas eingeschlossen; braune Hornblende; flaschengrüner Augit. Grundmasse: Feldspathtäfelchen, stellenweise fluidal.

245. Am Bulofluss anstehend (1895, VIII, 6) = 237: Lichtgrauer, dichter, ganz feinkörniger Tuff.

245a. Kuppe des Lokkoberges (1895, VIII, 6): Biotitaugittrachyt.

Schwarzgrau. Einsprenglinge: Orthoklas; Plagioklas; Biotit; Augit. Grundmasse: Mikrolithenfilz in hellbraunem Glas.

246. Bei 380 m anstehend (1895, VIII, 6): weisser Kalkstein, sehr reich an Organismen, wie Korallen, Muscheln; aber ohne Nummuliten im Schliff.

247. Geschiebe im Sadang (1895, VIII, 14): Conglomerat, mit Stücken von Biotitaugittrachyt, Roththon, grauem Kalkstein u. a. m.

248. Ebendort. Rother Chalcedon.

249. Ebendort. Milchblauer Chalcedon.

250. Bei 500 m anstehend (1895, VIII, 9): Vitrophyrischer Biotitaugittrachyt (siehe Text Seite 259).

Lichtgrau. Einsprenglinge: Orthoklas; Plagioklas; Biotit; Augit. Grundmasse ein Glasteig.

251. Bei 500 m (1895, VIII, 9): Eine Koralle.

253. Auf dem Weg vom Lurasee nach Sosso gelegen (1895, VIII, 13): Radiolarienroththon.

Pik von Bantaeng (Text Seite 261 ff.).

327–330. Rollsteine am Strande bei Bantaeng (1894, XII, 17): Basalt.

Graue, rothgraue und schwarze Gesteine. Einsprenglinge: Olivin; Augit; zum Theil spärlich Plagioklas. Grundmasse: Fluidale Feldspathleisten, Augitkörner, Magnetite; Glasbasis.

331. Spitze des G. Lokka (1895, X, 9): Basalt (?).

Ganz verwittert, durchlöchert. Die Augiteinsprenglinge sind erhalten. Grundmasse ein feiner Mikrolithenfilz in Glas.

332. Bomben vom Kraterboden des G. Lokka (1895, X, 9).

333. Kompasa (1895, X, 11): Basalt (?), hellgrau, verwittert.

334. Block in einer vom G. Poroong wahrscheinlich ausgehenden Runse: Hornblendeaugitandesit.

Tiefschwarz, fettig glänzend, muscheliger Bruch. Einsprenglinge: Braune Hornblende; Augit. Grundmasse: Plagioklastäfelchen in braunem Glasteig.

335. In einer anderen Runse, wahrscheinlich ebenfalls zum G. Poroong gehörig (1895, X, 17): Basalt.

Grau. Einsprenglinge: Plagioklas; Augit; Olivin. Grundmasse mit Glas.

337. Auf dem Lompobattang anstehend, bei 2720 m (1895, X, 16): Basalt (?).

Grau. Einsprenglinge: Plagioklas, Augit, braune Hornblende. Grundmasse mit Glas.

338. Bach Bianglowe bei Djambi, 900 m, Rollblock (1895, X, 25): Basalt.

Dunkelgrau. Einsprenglinge: Augit; Olivin. Grundmasse: Feldspathleisten fluidal in hellem Glas.

339. Unweit vom vorigen Orte (1895, X, 26): Basalt.

Wie voriger, aber Einsprenglinge spärlicher; in der Grundmasse viel farbige Bestandtheile.

343. Grosser, merkwürdig erodierter Block bei Tasosso. Text Seite 269 (1895, X, 30): Olivinführender Augitandesit oder Basalt.

Hellgrau. Einsprenglinge: Plagioklas reichlich; Augit; Olivin. Grundmasse: Plagioklas vorherrschend, Glas wahrscheinlich vorhanden.

Ostkette des Südarmes (Text Seite 281 ff.).

345 und 346. Balangnipa, Rollsteine (1894, XII, 18): Hornblendeandesit.

Hellviolett und violettgrau. Einsprenglinge: sehr spärlich und klein, Plagioklas; Hornblende. Grundmasse mit gröberen Feldspathleisten fluidal.

347. Rollstein von ebenda. Dioritporphyrit (?).

Dunkelgrau mit grünlichem Anflug. Einsprenglinge soviel als fehlend, ein Plagioklas. Grundmasse besteht aus Feldspath und lichtgrüner Hornblende zu gleichen Theilen; auch Chlorit; Titanit.

349. Am Tokaflusse, SSW von Paloppo eine Stunde entfernt, wenig über Meereshöhe anstehend (1895, I, 24): Diabas.

Grünlichgrau. Plagioklasleisten; Augitkörner; Chlorit von faseriger Structur, Sphaerokrystalle bildend; Erz.

351. Rollblock im Tokaflusse (1895, I, 24): Gneiss.

Grau und weiss, schiefrig. Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Biotit.

352. Rollstein in Palloppo (1894, XII, 20): Roththonhornstein.

353. Ebendort. Diabas.

Graugrün; Plagioklas und Augit; die Feldspäthe scheinen die Augitkörner zu zerschneiden; Chlorit; Erz; Pyrit.

Saleyer (Text Seite 294 ff.).

449—452. Rollsteine beim Orte (1894, XII, 29), welche wir als Basalte mit Hinneigung zu olivinführendem Augitandesit auffassen möchten.

Farbe grau bis röthlichgrau. 451. Einsprenglinge: Augit, Biotit, Olivin. Grundmasse: Gröbere Feldspathleisten und Augitsäulchen fluidal in Glas. 450. Einsprenglinge: Plagioklas spärlich; Augit; Olivin. Grundmasse: Feldspathleisten und Augitsäulchen fluidal in Glas; Erz. 449 und 452. Einsprenglinge: Plagioklas reichlich, vorherrschend; Augit; Biotit; kleine Olivine. Grundmasse: Feldspathleisten fluidal mit Glas; Erz.

Barometrische Höhenmessung.

Auf unseren Reisen in Celebes haben wir täglich eine Anzahl von Höhenmessungen vorgenommen, um für die Herstellung des Kartenbildes einen Ueberblick über das Relief der Landschaft zu erhalten. Auf dem Marsche wurden diese Messungen mit Aneroiden ausgeführt, von denen wir mehrere mit uns hatten. Ausserdem wurden an Stationen und an geographisch wichtigen Punkten Ablesungen des Siedethermometers vorgenommen (Instrument von R. Fuess in Steglitz). Diese letzteren haben wir auf der beifolgenden Tabelle A vereinigt. In einer zweiten Tabelle (B) reproducieren wir auch einige wenige Aneroidmessungen wichtiger Orte, von welchen uns Siedethermometerablesungen fehlen.

Die erste Colonne (a) der Tabelle A giebt den Namen der gemessenen Station an, die zweite Colonne (b) die Beobachtungszeit und die dritte (c) die abgelesene Siedetemperatur. Aus den „Tables Météorologiques Internationales, Paris, 1890" wurde die den abgelesenen Siedetemperaturen entsprechende Spannkraft des Wasserdampfes gewonnen (Col. d). Um die so erhaltenen Werthe des Luftdruckes von der täglichen Variation zu befreien, wurde die von Hann in seinen „Untersuchungen über die tägliche Oscillation des Barometers, Wien, 1889" für Batavia berechnete Tabelle benützt, welche für jede Tagesstunde und jeden Monat die Abweichung des Barometerstandes vom Tagesmittel angiebt. Unsere Colonne e enthält für jede Beobachtung die entsprechende Abweichung und Colonne f die corrigierten Luftdruckwerthe. Die so erhaltenen Zahlen geben das Tagesmittel des Luftdrucks an der Station, d. h. das Tagesmittel des auf 0^0 und auf Normalschwere reducierten Barometerstandes. Endlich sind in Colonne g die zugehörigen Lufttemperaturen registriert. Falls von einer Station mehrere Beobachtungen vorliegen, sind die Luftdruckwerthe, ebenso wie die Lufttemperaturen, zu einem Mittel vereinigt worden.

Da wir nicht über gleichzeitige Beobachtungen im Innern des Landes und an der Küste geboten, so haben wir uns damit geholfen, dass wir aus einer kleinen Reihe von Messungen an der Küste Mittelwerthe für Luftdruck und Temperatur berechneten und diese einsetzten. Bei grösseren Höhen (über 800 m) wurde als untere Station nicht die Küste an-

genommen, sondern für Nord-Celebes Tomohon in der Minahassa, für Central-Celebes der Posso-See und für Süd-Celebes Lokka am Pik von Bantaëng, lauter Orte, an denen wir eine Reihe von Messungen ausgeführt haben.

Was nun die Art der Berechnung angeht, so benützten wir anfangs die sogen. Fischer'sche Formel (siehe Kaltbrunner-Kollbrunner, der Beobachter, 1882, p. 50): $h = 15976 \frac{B-b}{B+b} \left(1 + \frac{T+t}{500}\right)$, worin B u. b die Barometerstände an der unteren und oberen Station, T u. t die zugehörigen Lufttemperaturen bedeuten. Wenn als untere Station die Küste in Rechnung gesetzt wurde, so haben wir die Höhe der Beobachtungsstelle an derselben als durchschnittlich 6 m betragend angenommen und diese Zahl zu dem gewonnenen Höhenwerthe addiert.

Da uns viel daran gelegen war, zu erfahren, welche Unterschiede eine mathematisch richtigere Formel gegenüber der nur annähernden Fischer'schen ergeben würde, hat sich Herr Prof. Alb. Riggenbach auf unsere Bitte hin freundlichst der Mühe unterzogen, eine Anzahl unserer Siedethermometerbeobachtungen auszurechnen. Wir sagen unserem Freunde sowohl hiefür, als auch sonst für mancherlei Hilfe und gute Rathschläge unseren herzlichen Dank. Die Berechnung geschah mit Hilfe der Tables Météorologiques Internationales, Tabellen, p. 228–233, welche (vergl. Einleitung, p. 40) auf der Rühlmann'schen Formel beruhen:

$$Z = 18400\ (1{,}00157 + 0{,}00367\ \vartheta)\ \frac{1 + 0{,}00259\ \cos 2\lambda}{1 - 0{,}378\ \frac{\varphi}{\eta}} \left(1 + \frac{Z + 2z}{6371104}\right) \log \frac{Ho}{H},$$

worin Ho und H die auf 0^0 reducierten, jedoch nicht auf Normalschwere bezogenen Barometerstände an der unteren und oberen Station, ϑ die mittlere Temperatur, φ die mittlere absolute Feuchtigkeit der Luftsäule, $\eta = \frac{1}{2}$ (Ho + H), Z die gesuchte Höhendifferenz, z die Seehöhe der unteren Station und λ die geographische Breite bezeichnen. Da in unserem Falle die gegebenen Barometerstände schon wahre Luftdruckwerthe, d. h. auf Normalschwere reduciert sind, so sollte im ersten Klammerfactor der Decimalbruch 1,00157 des ersten Gliedes durch 1 ersetzt werden; dies wurde erreicht durch eine Verminderung der eingeführten Temperatur ϑ um 0^0 43. Als relative Feuchtigkeit wurde nach Hann, Handbuch der Klimatologie, Bd. 2, p. 236, durchweg 80% angenommen, ausser wo Angaben vorlagen, welche eine Aenderung für angezeigt erachten liessen.

In der umstehenden kleinen Tabelle geben wir, um die Abweichungen der verschiedenen Rechnungsmethoden zu illustrieren, sechs Höhenbestimmungen wieder und zwar in Colonne I nach der Rühlmann'schen, in Colonne II nach der Fischer'schen Formel berechnet. Die dritte Colonne enthält die Abweichungen der letztgenannten Formel von der Rühlmann'schen. Wie man sieht, sind bei kleineren Höhen die Differenzen nicht sehr beträchtlich, wogegen sie bei grösseren sich erheblich steigern. Stets bleiben die mit der Fischer'schen Formel berechneten Werthe hinter denen der ersten Colonne zurück. Die

für Mitteleuropa berechnete Constante 15976 erweist sich also als zu klein für das äquatoriale Celebes. Es hat daher Prof. Riggenbach diese Constante erhöht, und in der vierten Colonne unserer Tabelle findet man dieselben Höhen berechnet nach der Fischer'schen Formel mit einer auf 16067 (also nun 5,7 ‰) erhöhten Constante. Die Abweichungen (Colonne V) sind hiedurch ganz bedeutend verringert worden; für kleinere Höhen sind sie nahezu = 0 und auch für die grösseren in einem noch so unbekannten Lande wie Celebes unserer Ansicht nach ohne Bedeutung, wesshalb wir uns für berechtigt hielten, bei unseren Berechnungen in den meisten Fällen die gegenüber der Rühlmann'schen Formel viel einfachere Fischer'sche mit der Riggenbach'schen Constanten-Correctur anzuwenden.

Ort	I Höhe nach der Rühlmann-schen Formel	II Höhe nach der Fischer'schen Formel mit Constante 15976	III Ab-weichung	IV Höhe nach der Fischer'schen Formel mit Constante 16067	V Ab-weichung
Tomohon	769.2 m	764.3	— 4.9	768.7	— 0.5
Posso-See	506.8 m	504	— 2.8	506.7	— 0.1
Lokka	1099.8 m	1093	— 6 8	1099.1	— 0.7
Takalekadjo	1095.5 m (über Posso-See)	1087	— 8.5	1093.4	— 2.1
Wawokaraeng	1760.1 m (über Lokka)	1744	— 16.1	1754.4	— 5.7
Lompobattang	1802 m (über Lokka)	1785.5	— 16.5	1795.7	— 6.3

Was den Grad von Genauigkeit angeht, auf den die von uns mitgetheilten Höhenwerthe Anspruch erheben können, so glauben wir, dass für solche Stationen, von wo mehrere an verschiedenen Tagen ausgeführte Beobachtungen vorliegen, der Fehler sich in einer Grenze von ± 20 m bewegen werde. Wenn dagegen nur eine einzelne Ablesung vorhanden ist, so sind die möglichen und durch keine Rechnung ausschaltbaren Fehlerquellen so gross, dass ihr Werth nur als ein ganz vorläufiger bezeichnet werden kann.

Auf den Kartenskizzen, welche unsere Vorberichte begleiten, finden sich eine grössere Zahl von Höhenbestimmungen eingetragen, welche auf dem Marsche mit Aneroiden gewonnen worden sind. Unsere jetzige, in kleinerem Maassstabe ausgeführte Karte von Celebes erlaubte das Eintragen derselben nicht. Einige derselben sind im Texte aufgeführt, nachdem sie auf genauere Weise, als dies in Celebes möglich war, ausgerechnet worden sind, wobei sich zuweilen unbedeutende Abweichungen ergaben, was hier angemerkt sei, weil wir im Texte nicht jedesmal darauf aufmerksam gemacht haben.

Tabelle A.

Höhenbestimmungen mit dem Siedethermometer.

Ort a	Zeit b	Siede-temperatur c	Luft-druck d	Correction der täglichen Variation e	Luft-druck-corr. f	Temperatur der Luft g	Höhe
1. **Küste Buol**	1894 VIII 15, 6 h. 40 p.	99 8	754·57	+ 0.61	755.18	27.8 °	
	1894 VIII 16, 6 h. 30 p.	99.85	755.92	+ 0.70	756.62	27.8 °	
			Mittel		755.90	27.8 °	
Küste Paloppo	1895 I 20, 8 h. 45 a.	99.9	757.28	— 1.06	756.22	25.5 °	
	1895 I 20, 7 h. 0 p.	99.85	755.92	+ 0.33	756.25	27.5 °	
	1895 I 22, 7 h. 30 p.	99.8	754·57	+ 0.10	754.67	26.5 °	
	1896 II 11, 12 h. 30 p.	99 8	754·57	— 0 01	754·56	30.5 °	
			Mittel		755·43	27·5 °	
2. **Tomohon**	1895 III 27, 7 h. 30 p.	97·5	694.41	+ 0.07	694.48	23 °	Differenz über Buol 769.2 m (hiezu Höhe des Küstenpunktes 6 m) 775 m (De Lange's fanden trigonometrisch 779.2).
	1895 IV 4, 7 h. 0 p.	97.45	693.15	+ 0.30	693.45	24 °	
	1895 X 20, 12 h. 40 p.	97.4	691.89	+ 0.52	692.41	22.5 °	
	1895 X 20, 5 h. 40 p.	97.35	690.63	+ 0 94	691.57	23 °	
			Mittel		692.98	23.2 °	
3. **Vulkan Masarang**	1894 V 12, 11 h. 0 a.	95.9	654.99	— 0.63	654.36	20 °	Differenz über Tomohon 500 m, also 775 + 500 = 1275 m
4. **Vulkan Mahawu**	1894 VII 25, 10 h. 40 a.	95·7	650.20	— 0.71	649.49	21 °	Differenz über Tomohon 566 m, also 775 + 566 = 1341 (1340 m)
5. **Vulkan Empong**	1894 V 17, 12 h. 45 p.	95·7	650.20	+ 0.45	650.65	25 °	Differenz über Tomohon 567 m, also 775 + 567 = 1342 (1340 m)
	1894 VI 25, 11 h. 0 a	95.65	649.01	— 0.55	648 46	20.5 °	
			Mittel		649.6	22.7 °	
6. **Vulkan Klabat**	1893 IX 24, 1 h. 15 p.	93·5	599.40	+ 0.90	600.30	20 °	Differenz über Tomohon 1240 m, also 775 + 1240 = 2015 m. Standort etwa 15 m unter dem Gipfel, also Klabat = 2030 m
	1893 IX 26, 7 h. 0 p.	93.55	600.52	+ 0.31	600.83	14 °	
			Mittel		600 56	17 °	
7. **Vulkan Sudara**	1893 X 17, ?	95 6	647.81	0	647.81	18.2 ° (Tages-mittel)	Differenz über Tomohon 586 m, also 775 + 586 = 1361 m (1360 m)
	1893 X 18, ?	95.6	647.81	0	647.81	17·5 °	
			Mittel		647.81	17.8 °	

Ort a	Zeit b	Siede-temperatur c	Luft-druck d	Correction der täglichen Variation e	Luft-druck-corr. f	Temperatur der Luft g	Höhe
8. **Höhle am Matinang-Gebirge**	1894 VIII 28, 4 h. o p.	93.7	603.88	+ 1.68	650.56	16°	Differenz über Tomohon 1166 m, also 775 + 1166 = 1941 m, Passhöhe nach Aneroid ca. 120 m höher = 2060 m
9. **Oleidukette,** erste Hütte	1894 VIII 30, 7 h. o p.	97	681.88	+ 0.40	682.28	22°	Differenz über Tomohon 136 m, also 775 + 136 = 911 m (910 m)
10. **Oleidukette, Hütte an der Passhöhe**	1894 VIII 31, 6 h. 30 p.	96.25	663.44	+ 0.68	664.12	20.5°	Differenz über Tomohon 372 m, also 775 + 372 = 1147 m, Passhöhe nach Aneroid ca. 30 m höher = 1180 m
11. **Hütte am Uangkahulu-Fluss**	1894 IX 2, 7 h. 30 a.	99.3	741.13	— 0.93	740.20	21.5°	Differenz über Küste 183 m, also 6 + 183 = 189 (190 m)
12. **Randangan**	1894 IX 5, 7 h. 30 a.	99.8	754.57	— 0.95	753.62	23°	Differenz über Küste 24 m, also 6 + 24 = 30 m
13. **Posso-See**	1895 II 12, 10 h. 45 a.	98.3	714.85	— 0.87	713.98	26°	Differenz über Küste 507 m, also 6 + 507 = 513 m (510 m)
	1895 II 13, 6 h. o p.	98.25	713.56	+ 0.91	714.47	25°	
	1895 II 16, 5 h. 40 p.	98.175	711.63	+ 1.08	712.71	26.5°	
	1895 II 19, 7 h. 45 p.	98.275	714.21	— 0.01	714.20	24°	
			Mittel		713.84	25.4°	
14. **Matanna-See**	1896 II 26, 2 h. 30 p.	98.6	722.65	+ 1.20	723.85	28.5°	Differenz über Paloppo 387 m, also 6 + 387 = 393 m (390 m)
	1896 III 4, 9 h. 40 a.	98.65	723.96	— 1.14	722.82	26.5°	
			Mittel		723.38	27.5°	
15. **Towuti-See**	1896 III 1, 7 h. 45 p.	98.85	729.20	o	729.20	27°	Differenz über Paloppo 315 m, also 6 + 315 = 321 m (320 m)
16. **Borau**	1895 I 29, 5 h. o p.	99.75	753.21	+ 1.35	754.56	27°	Differenz über Küste 13 m, also 6 + 13 = 19 m (20 m)
17. **Station am Kalaënafluss**	1895 II 3, 7 h. 15 p.	99.65	750.52	+ 0.23	750.75	27°	Differenz über Küste 58 m, also 6 + 58 = 64 m (65 m)

Ort	Zeit	Siede-temperatur	Luft-druck	Correction der täglichen Variation	Luft-druck-corr.	Temperatur der Luft	Höhe
a	b	c	d	e	f	g	
18. **Lembongpangi**	1895 II 6, 10 h. o a.	98.2	712.27	— 1.06	711.21	25.5°	Differenz über Küste 539 m, also 6 + 539 = 545 m
19. **Takalekadjo, Hütte an der Passhöhe**	1895 II 8, 9 h. o p.	94.85	630.16	— 0.55	629.61	17.5°	Differenz über Posso-See 1095 m, also 510 + 1095 = 1605 m Die Passhöhe ist nach Aneroid ca. 120 m höher, also 1725 m
20 **Lokka** (oberhalb Bantaëng)	1895 X 7, 7 h. 40 p.	96.4	667.10	— 0.10	667.00	20.5°	Differenz über Paloppo 1100 m, also 6+1100=1106 (1105 m). Unser Standort lag etwa 10 m unterhalb des Gouvernements-hauses
	1895 X 10, 1 h. o p.	96.4	667.10	+ 0.77	667.87	28°	
	1895 X 19, 6 h. 30 p.	96.35	665 88	+ 0.48	666.36	22°	
			Mittel		667.08	23.5°	
21. **Lompobattang, Hütte**	1895 X 15, 4 h. 45 p.	91.35	553.02	+ 1.43	554.45	14.5°	Differenz über Lokka 1572 m, also 1105 + 1572 = 2677 (2680 m)
	1895 XI 4, 7 h. o p.	91.5	556.16	+ 0.13	556.29	9.5°	
			Mittel		555.37	12°	
22. **Lompobattang, Gipfel**	1895 XI 5, 9 h. 20 a.	90.85	542 68	— 1.13	541.55	14 5°	Differenz über Lokka 1802 m, also 1105 + 1802 = 2907 (2910 m)
	1895 XI 5, 11 h. o a.	90.825	542.16	— 0.57	541.59	15°	
			Mittel		541.57	14.75°	
23. **Wawokaraeng, Gipfel**	1895 X 29, 1 h. 30 p.	90 9	543.71	+ 1.01	544.72	17°	Differenz über Lokka 1760 m, also 1105 + 1760 = 2865 m

Tabelle B.

Höhenbestimmungen mittelst Aneroiden.

Ort	Aneroid 1	Aneroid 2	
Pik von Lokka, Gipfel	298 m (über Lokka)	289 m	Mittel 293 m über Lokka, also 1105 + 293 = 1398 m (1400)
Pik von Lokka, Kraterboden	161 m (über Lokka)	159 m	Mittel 160 m über Lokka, also 1105 + 160 = 1265 m
Dorf Papepekan	247 m (über Lokka)	198 m	Mittel 222 m über Lokka, also 1105 + 222 = 1327 m (1325)
Dorf Tasosso (am Wawokaraeng)	464 m (über Lokka)	426 m	Mittel 445 m über Lokka, also 1105 + 445 = 1550 m
Ort Kau (am Pik von Maros)	452 m (über Küste)	450 m	Mittel 451 m über Küste, also 6 + 451 = 457 m (455)
Ort Marangka (am Pik von Maros)	249 m (über Kau)	247 m	Mittel 248 über Kau, also 457 + 248 = 705 m
Pik von Maros, Gipfel	668 m (über Marangka)	—	668 m über Marangka, also 705 + 668 = 1373 m (1375)
Lokko-Sattel (landeinwärts von Bungi)	445 m (über Küste)	—	445 m über Küste, also 6 + 445 = 451 m (450)
Enrekang (am Sadang)	55 m (über Küste)	51 m	Mittel 53 m über Küste, also 6 + 53 = 59 m (60)
Höhle am Lura-See	691 m (über Küste)	678 m	Mittel 684 m über Küste, also 6 + 684 = 690 m. Der Seespiegel liegt etwa 40 m tiefer
Höhle bei Sosso (Duri)	573 m (über Küste)	569 m	Mittel 571 m über Küste, also 6 + 571 = 577 m (580)

Literatur-Verzeichniss.

1. Adriani, N., Het Lindu-meer, Mededeelingen van wege het Nederlandsche Zendelinggenootschap, 42, 1898, p. 107.
2. — De Talen der Togian-eilanden, Tijdschrift van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, 42, 1900 (separat paginiert).
3. Adriani, N, en Kruijt, A. C., Van Posso naar Parigi, Sigi en Lindoe, Mededeelingen van wege het Nederlandsche Zendelinggenootschap, 42, 1898, p. 369, met 2 Kaarten.
4. — — Van Posso naar Todjo, ibid., 43, 1899, p. 1.
5. — — Van Posso naar Mori, ibid, 44, 1900, p. 135.
6. Agassiz, A., The Islands and Coral Reefs of Fiji, Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, 33, 1899.
7. Altheer, J. J., Scheikundig onderzoek van zand van Manado, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 7, oder neue Serie, 4, 1854, p. 489.
8. Anonymus, Warme bron in de negorij Passo, Natuur-en geneeskundig Archief voor Neêrland's Indië, 3, 1846, p. 602.
9. — Fragment uit een reisverhaal, Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 18, 2, 1856, p. 1.
10. — De Expeditie tegen Tomorie, op de Oostkust van Celebes, April—Julij 1856, The Militaire Spectator, Tijdschrift voor het Nederlandsche Leger, (3), 1, 1856, p. 527.
11. — Aardbeving te Makassar, Bontain en Boelekomba, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 18, oder (4), 4, 1859, p. 202.
12. Bakkers, J. A., Tanette en Barroe, Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde, 12, oder (4), 3, 1862, p. 255.
13. — Het leenvorstendom Boni. Met drie teekeningen van de belangrijkste punten tijdens den jongsten met dat rijk gevoerden oorlog, ibid., 15, oder (5), 1, 1866, p. 1.
14. Belcher, E., Sir, Narrative of the voyage of H. M. S. Samarang during the years 1843—46, 2 vols. London, 1848.
15. Bentheim, E. F. Graaf van, Minerale wateren van Maros op Celebes, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 3, 1852, p. 342.
16. Bickmore, A. S., Reisen im Ostindischen Archipel in den Jahren 1865 und 1866, deutsch von J. E. A. Martin, Jena 1869
17. Bleeker, P., Reis door de Minahassa en de Molukschen Archipel, gedaan in de maanden September en Oktober 1855, Batavia, 1 und 2, 1856.
18. Böhm, G., Reisenotizen aus Ostasien, Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 52, 1900, p. 554.
19. Bosscher, C., en Matthijssen, P. A., Schetsen van de rijken van Tomboekoe en Banggaai op de Oostkust van Celebes, Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde, 2, 1854, p. 63.
20. Boulenger, G. A., An account of the freshwater Fishes collected in Celebes by Drs. P. and F. Sarasin, Proceedings of the Zoological Society of London, 1897, p. 426.

21. Braam Morris, D. F. van, Het landschap Loehoe, Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde, 32, 1889, p. 498.
22. — Geschiedenis van het Bondgenootschap Masenrempoeloe of Masenre-Boeloe, ibid., 36, 1892, p. 149.
23. — Nota van toelichting op het contract gesloten met het landschap Alietta (Adjatapparang) op den 20 Juli 1890, ibid., 36, 1893, p. 194.
24. Brooke, J., The private letters of J. Br., narrating the events of his life, edited by J. C. Templer, London, 1853. (Ist erschienen unter dem Titel: Templer, J. C., The private letters etc.)
25. Brückner, E., Die schweizerische Landschaft einst und jetzt, Rektoratsrede, Bern, 1900.
26. Bücking, H., Beiträge zur Geologie von Celebes, Petermann's Mittheilungen, herausgegeben von A. Supan, 45, 1889, p. 249 und 273.
27. — Leucitbasalt aus der Gegend von Pangkadjene in Süd-Celebes, Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 11, 1899, p. 78.
28. — Cordierit von Nord-Celebes und aus den sog. verglasten Sandsteinen Mitteldeutschlands, Berichte der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M., 1900.
29. — Zur Geologie der Minahassa, Petermann's Mittheilungen, 1900, p 46.
30. Christ, H., Die Farnflora von Celebes, Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, 15, 1898, p. 73.
31. Clercq, F. S. A. De, De overzijde der Ranojapo, Tijdschrift van Indische Taal-, Land- en Volkenkunde, 19, oder (6), 1, 1870, p 521.
32. — Allerlei over de Residentie Manado; opmerkingen naar aanleiding van verschillende beschrijvingen, Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, (3), 5, 2, 1871, p. 23.
33. — Schets van het landschap Bolaäng-Mongondow, Tijdschrift van het Aardrijkskundig Genootschapte Amsterdam, (1), 7, 1883, p. 116.
34. Credner, H., Elemente der Geologie, 7. Auflage, Leipzig, 1891.
35. Dijk, P. van, Bijdragen tot de geologische en mineralogische kennis van Nederlandsch-Indië, XIX, Over de waarde van eenige Nederlandsch-Indische Kolensoorten, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 15 oder (4), 1, 1858, p. 139.
36. Donselaar, W. M., Beknopte beschrijving van Bonthain en Boelecomba of Zuid Celebes, Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Neêrlandsch Indië, 3, 1855, p. 163.
37. Duhr, G. F., Bericht aangaande de Goud-mijnen op de kust van Celebes, Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap der Kunsten en Weetenschappen, 3, 1787, p. 166.
38. Dumont d'Urville, M. J., Voyage de la corvette l'Astrolabe, pendant les années 1826—1829, histoire du voyage, Paris, 5. 1833, mit Atlas.
39. Easton, C., Ter nagedachtenis van Reinder Fennema, Tijdschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 15, 1898, p. 55.
40. Eerdmans, A. J. A. F., Het landschap Gowa, Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, 50, 1897, No. 3.
41. Engelhard, H. E. D., Mededeelingen over het eiland Saleijer, Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indië. (4), 8, 1884, p. 263.
42. Figee, S., en Onnen, H., Vulkanische verschijnselen en aardbevingen in den O. J Archipel waargenomen gedurende het jaar 1890, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 51 oder (8), 12, 1892, p 318.
43. Francis, E., Herinneringen uit den levensloop van een Indisch' Ambtenaar van 1815 tot 1851, Batavia, 1856—1860.
44. Frenzel, A., Mineralogisches aus dem Ostindischen Archipel, No. 8, Celebes, aus: G. Tschermak, Mineralogische und Petrographische Mittheilungen, 3, 1880, p. 289.
45 Gallas, P. A., Bijdrage tot de kennis van het landschap Posso, Tijdschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 17, 1900, p. 801.
46. Gersen, G. J., Topographische schets van de Berg-Regentschappen der Noorder-Distrikten van Celebes, Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde, 16, oder (5), 2, 1867, p. 352. Ueber eine warme Quelle daselbst siehe auch: Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 27, oder (6), 2, 1864, p. 421.
47. Graafland, N., De Minahassa, haar verleden en haar tegenwoordige toestand, erste Auflage 1867, zweite Auflage, Haarlem, 1898.
48. Grudelbach, J., Het meer van Tondano en omstreken, Indisch Archief, Batavia, 1, 1849, p. 399.

49. Guillemard, F. H. H., The cruise of the Marchesa to Kamschatka and New Guinea with notices of Formosa, Liu-Kiu and various islands of the Malay Archipelago, 2 ed., London, 1889.
50. Hart, C. van der, Reize rondom het Eiland Celebes en naar eenige der Moluksche eilanden, gedaan in den jare 1850, s'Gravenhage, 1853.
51. Hart, A. van der, Aardlagen, gevonden bij de boring van een' artesischen put te Makassar, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 7, 1854, p. 485.
52. Hartert, E., Mr. William Doherty's Bird-Collections from Celebes, Novitates Zoologicae, a journal of zoology in connection with the Tring Museum edited by W. Rothschild, E. Hartert and K. Jordan, 4, 1897, p. 153.
53. Heringa, J., Onderzoek van het water van eenige bronnen en modderwellen uit de Minahassa, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 54, oder (9), 3, 1895, p. 93.
54. Hickson, S. J., A naturalist in North Celebes, a narrative of travels in Minahassa, the Sangir and Talaut islands etc., London, 1889.
55. Hoekstra, J. F., Het Possomeer, Tijdschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 13, 1896, p. 439.
56. Hoëvell, G. W. W. C. Baron van, Todjo, Posso en Saoesoe, Tijdschrift voor Indisch Taal-, Land- en Volkenkunde, 35, 1891, p. 1.
57. — Korte beschrijving van het rijkje Mooeton (Bocht van Tomini), Tijdschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 9, 1892, p. 349.
58. — Bijschrift bij de Kaart der Tomini-Bocht, ibid., (2), 10, 1893, p. 64, mit Karte.
59. Hollander, J. J. De, Handleiding bij de beoefening der Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Oost-Indië, II, vijfde druk, om- en bijgewerkt door R. van Eck, Breda, 1898.
60. Jansen, A. J. F., Minerale bronnen in de Minahassa, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 20, oder (4), 6, 1859/60, p. 146.
61. Junghuhn, F., Java, seine Gestalt, Pflanzendecke und innere Bauart, übersetzt von J. K. Hasskarl, Leipzig, 1852—1854.
62. Kayser, E., Lehrbuch der Geologie, Stuttgart, 1893.
63. Keppel, H., The expedition to Borneo of H. M. S. Dido for the suppression of piracy: with extracts from the journal of James Brooke Esq. of Sarawak, 3 edition, 2 vols., London, 1847.
64. Koorders, S. H., Verslag eener Botanische dienstreis door de Minahasa tevens eerste overzicht der Flora van N. O. Celebes uit een wetenschappelijk en praktisch uogpunt, Mededeelingen van s'Lands Planotentuin, No. 19, Batavia — s'Gravenhage, 1898. — Der Abschnitt: „Een vindplaats van fossiele planten en dieren bij Sonder" findet sich auch in Tijdschrift K. Nederl. Aardrijksk. Gen., (2), 12, 1895, p. 395.
65. Koperberg, M., Het meer „Danau" in Bolaäng Mongondo, Tijdschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 16, 1899, p. 589.
66. Kotô, B., On the geologic structure of the Malayan Archipelago, The Journal of the College of Science, Imperial University of Tôkyô, Japan, 11, 1899, part. II, p. 83.
67. Kruijt, A. C., Mijne tweede reis van Gorontalo naar Poso, Mededeelingen van wege het Nederlandsche Zendelinggenootschap, 37, 1893, p. 101.
68. — Naar het meer van Poso, ibid., 38, 1894, p. 1, mit Karte.
69. — Meine zweite Reise nach dem Posso-See, Briefliche Mittheilungen an A. Wichmann, Petermann's Mittheilungen, 1896, separat p. 3, mit Karte.
70 — Van Paloppo naar Posso, Mededeelingen van wege het Nederlandsche Zendelinggenootschap, 42, 1898, p. 1, mit 1 Karte.
71. — De Geologie van het Posso-meer naar R. Fennema, Tjidschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 15, 1898, p. 53.
72. — De opsporing van het Lindoe-Meer op Celebes, ibid., (2), 15, 1898, p. 46.
73. — Het stroomgebied van de Tomasa-rivier, ibid., (2), 16, 1899, p. 593.
74. — De eerste tocht dwars door het noordoostelijk schiereiland van Celebes, Brief an Prof. A. Wichmann, ibid., (2), 16, 1899, p. 815.
75. — Het rijk Mori, ibid., (2), 17, 1900, p. 436, mit Karte.
76. Kükenthal, W., Forschungsreise in den Molukken und in Borneo, Frankfurt a. M., 1896.

77. Labillardière, Relation du voyage à la recherche de la Pérouse, pendant les années 1791 et 1792, Paris, an VIII de la République françoise, 2 vols. in 4°, mit Atlas in fol.

78. Landgrebe, G., Naturgeschichte der Vulkane und der damit in Verbindung stehenden Erscheinungen, Gotha, 1855, 2 Bde.

79. Lange, S. H. De, Berigten betreffende de wetenschappelijke reis in de residentie Manado, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 4 oder (2), 1, 1853, p. 165.

80. Lange, S. H. De, en Lange, G. A. De, Verslag der reis van de geographische Ingenieurs, van Batavia naar de Residentie Manado en terug, van 23 January 1852 tot 20 Maart 1853, ibid, 5, oder (2), 2, 1853, p. 1.

81. Ligtvoet, A., Beschrijving en geschiedenis van Boeton, Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië. (4), 2, 1878. p. 1.

82. Martin, K., Palaeontologische Ergebnisse von Tiefbohrungen auf Java, nebst allgemeinen Studien über das Tertiär von Java, Timor und einiger anderer Inseln, in: Sammlungen des Geologischen Reichsmuseums in Leiden, herausgegeben von K. Martin und A. Wichmann, 1. Serie, Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Australiens, 3, 1883—1887.

83. — Ueber das Vorkommen einer Rudisten führenden Kreideformation im südöstlichen Borneo, Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië, 17, 1888, wetenschappelijk gedeelte, p 73, und: Sammlungen Leiden (siehe No. 82), 4, 1884—1890. p. 117.

84. — Neues über das Tertiär von Java und die mesozoischen Schichten von West-Borneo, Sammlungen des Geologischen Reichsmuseums in Leiden, (1), 5, 1888—1899, p. 23.

85. — Die Kei-Inseln und ihr Verhältniss zur Australisch-Asiatischen Grenzlinie, zugleich ein Beitrag zur Geologie von Timor und Celebes, Tijdschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 7, 1890, p. 241. Anhang: Notiz über das Pliocän von Gorontalo, ibid., p. 275.

86. — Zur Geologie von Celebes, nach Anlass des Wichmann'schen Reiseberichtes, ibid. (2), 8, 1891, p 180.

87. — Ueber Verbeek, over de Geologie van Ambon, ibid, (2), 16, 1899, p. 655.

88. Martindale, H., Hydrographical notes on dangers in the Sooloo and Celebes Seas and strait of Macassar, The Nautical Magazine and Naval Chronicle for 1845, London, p. 667; auch in Tijdschrift toegewijd aan het Zeewezen, (2), 6 Medemblik, 1846, p. 267.

89. Matthes, B. F., Verslag van een uitstapje naar de Ooster-Distrikten van Celebes, alsmede van verschillende togten in die afdeeling ondernomen, van 25 September tot 22 December 1864, Jaarboekje Celebes, Makassar, 1865, p. 113.

90. Eenige opmerkingen omtrent en naar aanleiding van dat gedeelte van Dr. J. J. De Hollander's Handleiding bij de beoefening der Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Oost-Indië, hetwelk handelt over het Gouvernement van Celebes en Onderhoorigheden, Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indië, (3), 7, 1872, p. 1.

91. — Makassaarsch-Hollandsch Woordenboek, tweede druk, s'Gravenhage, 1885.

92 Meyer, A. B., Die Minahassa auf Celebes, Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, herausgegeben von R. Virchow und F. von Holtzendorff, 11te Serie Heft 262, 1876.

93. — Field-notes on the Birds of Celebes, The Ibis, (4), 1879, p. 43 und p. 125.

94. — and Wiglesworth, L. W., The birds of Celebes and the neighbouring islands, 2 vols., Berlin, 1898.

95. Müller, Salomon, Land- en Volkenkunde in: Verhandelingen over de Natuurlijke Geschiedenis der Nederlandsche overzeesche bezittingen etc., uitgegeven door C. J. Temminck, Leiden, 1839—1844.

96. Mundy, R., Narrative of events in Borneo and Celebes, down to the occupation of Labouan: from the journals of J. Brooke, 2 vols., London, 1848.

97. Musschenbroek, S. C. J. W. van, Toelichtingen behoorende bij de Kaart van de Bocht van Tomini of Gorontalo en aangrenzende landen, Tijdschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 4, 1880, p. 93

98. Neumayr, M., Erdgeschichte, Leipzig, 1886.

99. Oudemans, J. A. C., Verslag van de bepaling der geographische ligging van punten op of nabij de Oostkust van Celebes, verrigt in September-December, 1864, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 29, oder (6), 4, 1867, p. 33

100. Padt-Brugge, R.. Beschrijving der zeden en gewoonten van de bewoners der Minahassa, 1679, Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indië, 3, 1, 1866, p. 304.

101. Perelaer, M. T. H., De Bonische Expeditiën, Krijgsgebeurtenissen op Celebes in 1859 en 1860, 2 vols., Leiden, 1872.

102. Pfeiffer, Ida, Meine zweite Weltreise, Wien, 1856.

103. Pietermaat, D. F. W., en de Vriese, Statistieke aanteekeningen over de Residentie Menado, Tijdschrift voor Neêrlandsch Indië, 3, 1, 1840, p. 109.

104. Radermacher, J. C. M., Korte beschrijving van het eiland Celebes, en de eilanden Floris, Sumbauwa, Lombok en Baly, Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap der Kunsten en Wetenschappen, 4, 1784; tweede druk, 1824, p. 143.

105. Raffles, Th. St., The history of Java, 2 vols, London, 1817.

106. Reinwardt, C. G. C., Reis naar het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel, in het jaar 1821, uit zijne nagelaten aanteekeningen opgesteld, met een levensberigt en bijlagen vermeerderd door W. H. de Vriese, Amsterdam, 1858.

107. Retgers, J. W., Mikroskopisch onderzoek van gesteenten uit Nederlandsch Oost-Indië, Collectie F, Gesteenten van Celebes en Onderhoorigheden, ingezonden door den Controleur A. J. A. F. Eerdmans, Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië, 24, wetenschappelijk gedeelte, 1895, p. 124.

108. Richthofen, F. Freiherr von, Ueber Mendola-Dolomit und Schlern-Dolomit, Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 26, 1874, p. 225.

109. — Führer für Forschungsreisende, Anleitung zu Beobachtungen über Gegenstände der physischen Geographie und Geologie, Hannover, 1886.

110. Riedel, J. G. F., Het landschap Bolaäng-Mongondouw, Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde, 13, oder (4), 4, 1864, p. 266.

111. — De landschappen Holontalo, Limoeto, Bone, Boalemo en Kattinggola, of Andagile; geographische, statistische, historische en ethnographische aanteekeningen, ibid, 19, oder (6), 1, 1870, p. 46.

112. — De Volksoverleveringen betreffende de voormalige gedaante van Noord-Selebes en den oorsprong zijner bewoners, Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, (3), 5, 1, 1871, p. 288.

113. — De Minahasa in 1825, Bijdrage tot de kennis van Noord-Selebes, Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde, 18, oder (6), 1, 1872, p. 458. Riedel bemerkt, das Manuscript sei ihm von einem Bekannten in Form von losen Blättern übergeben worden, welche augenscheinlich aus dem Jahre 1825 stammten und vermuthlich vom damaligen Residenten Wenzel geschrieben seien. Es lässt sich aber nachweisen, dass vieles aus Graafland's Minahassa, erste Auflage 1867, mit hineinverarbeitet ist, ohne dass dies auch nur angedeutet wäre.

114. — Het landschap Bocool, Korte aanteekeningen, Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde, 18, oder (6), 1, 1872, p. 189.

115. — De Topantunuasu of oorspronkelijke volksstammen van Centraal Selebes, met eene schetskaart, Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indië, (5), 1, 1886, p. 77.

116. — Het meer van Poso en de „Binnenseen" van Noord- en Centraal-Selebes, De Indische Gids, 17, 1895, p. 1724.

117. Rinne, F., Skizzen zur Geologie der Minahassa in Nord-Celebes, Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 52, 1900 (separat paginiert).

118. — Beitrag zur Petrographie der Minahassa in Nord-Celebes, Sitzungsberichte der K. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 24, 1900, p. 474 (separat paginiert).

119. — Kasana, Kamari, eine Celebesfahrt, Hannover und Leipzig, 1900.

120. Rosenberg, C B. H. von, Reistogten in de afdeeling Gorontalo, Amsterdam, 1865.

121. — De bron Koemaloko in de Minahasa, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 29, oder (6), 4, 1867, p. 146.

122. — Der Malayische Archipel, Land und Leute, mit Vorwort von P. J. Veth, Leipzig, 1878.

123. — Het meer van Posso op Midden-Selebes, Tijdschrift van het Aardrijkskundig Genootschap te Amsterdam, 7, 1883, p. 153.

124. Sarasin, P. und F., Reiseberichte aus Celebes. Erster Bericht. I. Ueberlandreise von Menado nach Gorontalo, II. Erforschung des Bone-Flusses. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 29, 1894, p. 351 und 385.
125. — Reiseberichte aus Celebes. Zweiter Bericht. III. Von Buol nach dem Golf von Tomini, ibid., 30, 1895, p. 226.
126. — Reiseberichte aus Celebes. Dritter Bericht. IV. Reise durch Central-Celebes von Golf von Boni nach dem Golf von Tomini, ibid., 30, 1895, p. 311.
127. — Reiseberichte aus Celebes. Vierter Bericht. V Versuch einer Durchquerung der südlichen Halbinsel vom Golf von Mandar aus nach dem Golf von Boni, ibid., 31, 1896, p. 21.
128. — Durchquerung von Südost-Celebes, Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 23, 1896, p. 339.
129. — Die wissenschaftlichen Gesichtspunkte, welche uns bei der Erforschung von Celebes geleitet haben, im Auszuge mitgetheilt, ibid., 23, 1896, p. 337.
130. — Lengte van het Posso-Meer, Tijdschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 15, 1898, p. 491.
131. Schelle, C. J. van, Verslag van een onderzoek naar de waarde van bekende goudvindplaatsen in de afdeeling Gorontalo, Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië, 18, 1889, 1. gedeelte, p. 39.
132. — Opmerkingen over de Geologie van een gedeelte der afdeeling Gorontalo, ibid., 18, 1889, II gedeelte, p. 115.
133. Schreuder, S., Onderzoekingen naar steenkool in de afdeeling Maros of Noorderdistrikten van het Gouvernement Celebes en Onderhoorigheden, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 7, oder (2), 4, 1854, p. 388.
134. Schwarz, J. A. T., en De Lange, A., De Landweg uit de Minahassa naar Bolaäng-Mongondou, Mededeelingen van wege het Nederlandsche Zendelinggenootschap, 20, 1876, p 145.
135. Spreeuwenberg, A. F. van, Een blik op de Minahassa, Tijdschrift voor Neêrlands Indië, 7, 4, 1845, p 161.
136. Staden ten Brink, P. B. van, Zuid-Celebes. Bijdragen tot de krijgsgeschiedenis en militaire geographie van de zuidelijke landtong van het eiland Celebes, Utrecht, 1884.
137. Stok, N. P. van der, Het eiland Saleijer, Tijdschrift voor Indische Taal- Land- en Volkenkunde, 15, oder (5), 1, 1866, p. 398.
138. Suess, E., Das Antlitz der Erde, zweite Auflage, 1, 1892.
139. Teysmann, J. E., Verslag over de door Z. Ed. in 1860 gedane reize in de Molukken, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 23, oder (5), 3, 1861, p. 290.
140. — Bekort verslag eener botanische dienstreis naar het gouvernement van Celebes en Onderhoorigheden, van 12 Juni t m. 29 December, 1877, ibid., 38, oder (7), 8, 1879, p. 54.
141. Uhlenbeck, O. A., De Tomori-Expeditie in 1856, Mededeelingen betreffende het Zeewezen, 1, 1861, p. 41.
142. Ulfers, S., Het Rano-i-apōgebied en de bevolking van Bolaäng Mongondu, Mededeelingen van wege het Nederlandsche Zendelinggenootschap, 12, 1868, p. 1.
143. Valentijn, F., Oud en Nieuw Oost-Indiën, 1724, 1, zweiter Theil: Beschrijving der Moluccos.
144. Velden Erdbrink, P. F. van der, Mededeelingen betreffende Straat Salabangka, Mededeelingen op zeevaartkundig gebied over Nederlandsch-Oost-Indië, afdeeling Hydrographie van het Ministerie van Marine, No. 17, 1 Jan. 1900, No. 42. Im Auszug in Tijdschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 17, 1900, p. 149.
145. Verbeek, R. D. M., Over de geologie van Ambon, Verhandelingen der K. Akademie van Wetenschappen, tweede sectie, deel VI, No. 7, 1899.
146 Vosmaer, J. N., Korte beschrijving van het Zuid-Oostelijk schiereiland van Celebes, in het bijzonder van de Vosmaer's-Baai of van Kendari; verrijkt met eenige berichten omtrent den stam der Orang Badjos, en meer andere aanteekeningen, Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, 17, 1839, p. 63
147. Wallace, A. R., The Malay Archipelago, 7 ed., London, 1880.
148. Warburg, O., Die Flora des Asiatischen Monsungebietes, eine pflanzengeschichtliche Studie, Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte, Verhandlungen 1890, allgemeiner Theil, Leipzig, 1890 (separat paginiert).

149. Weitzel, A. W. P., Geschiedkundig overzicht van de expeditie naar Tomorie op Celebes in het jaar 1856, Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indië ter gelegenheid van het 6 internationaal Congress der Orientalisten, s'Gravenhage, 1883. — Dieser Aufsatz ist „ein nachgeschriebenes Machwerk, das auf Quellenangaben sorgfältig Verzicht leistet", sagt Wichmann (153, p. 13) mit Recht. Ueber die Expedition siehe No. 10 und 141.

150. Wichmann, A, Bericht über eine im Jahre 1888–89 im Auftrage der Niederländischen Geographischen Gesellschaft ausgeführte Reise nach dem Indischen Archipel, erster Theil, Tijdschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 7, 1890, p. 907 (separat paginiert).

151. — Petrographische Studien über den Indischen Archipel, I, Leucitgesteine von der Insel Celebes, Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, 53, oder (9), 2, 1893, p. 315.

152. — Petrographische Studien über den Indischen Archipel. II, Zur Geologie der Insel Saleyer, ibid., 54 oder (9), 3, 1895, p. 236.

153. — Die Binnenseen von Celebes, Petermann's Mittheilungen, 39, 1893 (separat paginiert).

154. — Ueber Glaukophan-Epidot-Glimmerschiefer von Celebes, Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1893, 2, p. 176.

155. — De Heer J. G. F. Riedel en de meeren van Noord- en Centraal-Celebes, De Indische Gids, 18, 1896, p. 1410 (separat paginiert).

156. — Der Wawani auf Amboina und seine angeblichen Ausbrüche, Tijdschrift van K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 15, 1898

157. — Zur Geologie der Minahassa, Petermann's Mittheilungen, 46, 1900, p. 19.

158. Wichmann, H. und A., Der Posso-See in Celebes, Petermann's Mittheilungen, 1896 (separat paginiert).

159. Wichmann, H., Ein Brief von A. C. Kruijt an P. und F. Sarasin, Petermann's Mittheilungen, 45, 1899, p. 297.

160 Wichmann, A., Ueber: Bücking, Leucitbasalt aus der Gegend von Pankadjene in Süd-Celebes, Tijdschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 17, 1900, p. 344 (sollte auf No. 157 folgen).

161. Wilken, N. P., en Schwarz, J. A., Verhaal eener reis naar Bolaang-Mongondou, Mededeelingen van wege het Nederlandsch Zendelinggenootschap, 11, 1867, p. 1 und 225

162. Zollinger, H., Verslag van eene Reis naar Bima en Soembawa, en naar eenige plaatsen op Celebes, Saleijer en Floris, gedurende de maanden Mei tot December 1847, Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, 23, 1850, Abhandlung No. 4.

Nachtrag.

163. Boudyck-Baastiaanse, J. H. de, Voyages faits dans les Moluques à la Nouvelle-Guinée et à Célèbes avec le Comte Charles de Vidua de Conzano, à bord de la goëlette royale l'Iris, Paris, 1845.

164 Schelle, C. J. van, Verslag over het voorkomen van goudvoerende aderen bij Sumalatta (Residentie Menado), Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië, 18, 1 gedeelte, 1889, p. 5.

165. Witkamp, H. Ph. Th., Noord-Celebes, Karte 1 : 500 000, J. H. De Bussy, Amsterdam, 1898.

166. Stemfoort, J. W., en ten Siethoff, J. J., Atlas der Nederlandsche Bezittingen in Oost-Indië, s'Gravenhage, 1883 1885.

167. Heim, A, Geologische Nachlese, Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 39, 1894.

168. Modderman, H. A., Kaart van de Westkust van Celebes van af Kékéan tot en met de Baai van Paré Paré trigonometrisch opgenomen met Z. W Schooner Aruba gedurende de jaren 1849 en 1850. Corr. I, 1888, Amsterdam, Seyffardt.

169. Gogh, J. van, Kaart van het vaarwater benoorden Makasser, trigonometrisch opgenomen 1849, verbeterd in 1876, Amsterdam.

170. Carthaus, E., Beobachtungen auf Celebes und Sumatra, briefliche Mittheilung, vom 24. Mai 1900, Sammlungen des geologischen Reichsmuseums in Leiden, I, Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Australiens, 6, 1900, p. 246.

171. Riedel, J. G. F., De Poïgar-Rivier in het landschap Bolaäng Mongondou, Noord-Selebes, mit Karte und Photographien, Tijdschrift van het K. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, (2), 18, 1901, p. 225.

172. Berghaus, H., Atlas von Asia, Karte vom Sunda-Borneo-Meere, Gotha, 1835. Auf dieser Karte findet sich im Mittelpunkt der Insel Kambaena ein vulkanartiger Pik gezeichnet, siehe Text Seite 237.

ANHANG.

UNTERSUCHUNG EINIGER GESTEINSSUITEN,

GESAMMELT IN CELEBES VON P. UND F. SARASIN,

VON

C. SCHMIDT.

I. Variolitischer Diabas von der Dumoga (Nord-Celebes).

no 135. Das feinkörnige, grünliche Gestein, von dem nur ein kleiner Splitter zur Untersuchung vorlag, enthält als wesentliche primäre Bestandtheile Plagioklas und Augit. Der Augit ist licht bräunlich, beinahe farblos. Die unregelmässig begrenzten, meist noch ganz frischen Körner zeigen deutliche Spaltrisse nach (110), die optischen Eigenschaften sind diejenigen des monosymmetrischen, basaltischen Augites. Der vorherrschende Feldspath tritt in Form langer Leisten auf, die meist als Zwillinge nach dem Albitgesetz zu erkennen sind. Die Axe grösster Elasticität liegt immer parallel der Längsausdehnung, die Schiefe der Auslöschung ist niemals grösser als 3°. Einzelne Blättchen zeigen den Austritt einer spitzen, negativen Bissectrix, die Axenebene steht senkrecht auf der Längsausdehnung. Dieser Feldspath ist demnach ein in der Richtung der a-Axe säulenförmig ausgebildeter Oligoklas. Vereinzelt auftretende grosse, mehr tafelige Feldspathindividuen konnten als Labrador (Ab_1 An_1) bestimmt werden, da Schnitte senkrecht zur Zwillingsebene nach M, welche maximalste Doppelbrechung und zwei ungefähr senkrecht auf einander stehende Spaltrichtungen zeigen, eine Auslöschungsschiefe von 27° gegen die Zwillingsebene besitzen. — Durch das ganze Gestein verbreitet finden sich kreisrunde Querschnitte von Sphaerokrystallen, deren Durchmesser im Mittel 0,15 mm beträgt. Die als Variolen auftretenden Sphaerokrystalle sind homogen, besitzen die Doppelbrechung des Feldspathes und zeigen meist radialfaserige Structur, indem sie in annähernd dreieckige Facetten zerfallen, die mit ihrer Längsrichtung radial gestellt sind. In den meisten Fällen beobachtet man den Austritt einer spitzen, negativen Bissectrix. Offenbar bestehen diese Variolen aus einem Plagioklas, dessen Natur nicht näher bestimmt werden konnte. — Namentlich in Form eines Mesostasis zwischen den Oligoklasleisten und den Plagioklassphaerokrystallen tritt Chlorit in erheblicher Menge auf. Die Chloritputzen bestehen häufig aus sehr regelmässigen Sphaerokrystallen, die Interferenzkreuze von positivem Charakter liefern. Das Muttermineral des Chlorites ist nicht mehr zu erkennen — sicherlich ist es nicht der Augit, der durchweg noch unzersetzt ist. In reichlicher Menge enthält das Gestein Ilmenit, der von einem Leukoxenrand oder einem Haufwerk feinkörnigen Titanites umgeben ist.

Die Struktur des Gesteines ist typisch holokrystallin ophitisch, Grundmasse fehlt vollständig. Somit wäre das Gestein als variolitischer Diabas zu bezeichnen.

II. Gesteine aus den centralen Theilen und der südöstlichen Halbinsel von Celebes.

1. Gebiet des Takalekadjo-Gebirges.

Die in dem Gebiet des Takalekadjo-Gebirges gesammelten Gesteine sind 1. Gabbro und Serpentin, 2. Muscovitgneiss, Glaucophan- und Krokydolithschiefer, 3. krystalline Kalke und 4. Conglomerate.

1. no 358. Das vorliegende Stück Gabbro stammt aus dem Tomonifluss, es ist ein typischer Saussuritgabbro. U. d. M. sind noch Plagioklasreste nachweisbar. Auf den Spaltblättchen des Diallages tritt wenig schief eine optische Axe aus. Der Diallag erscheint im Dünnschliff grösstenteils serpentinisiert, ferner finden sich flatschenartige Anhäufungen einer feinfaserigen, strahlsteinartigen Hornblende.

   no 375. Am Nordabfall des Takalekadjo-Gebirges wurde ein graublauer, feinfaseriger Serpentin gesammelt, der neben den Serpentinfasern Anhäufungen von feinblätterigem Chlorit, Körner von Calcit und vereinzelte Säulchen strahlsteinartiger Hornblende enthält.

2. Zur Formation der krystallinen Schiefer zähle ich Muscovitgneiss und Glaukophan-Epidot-Krokydolithschiefer.

   a) no 356. Der Muscovitgneiss wurde als Geschiebe im Djaladja-Fluss gefunden. Es ist ein feinkörniger Gneiss mit grünem Glimmer. Der Feldspath ist theils Orthoklas, theils Albit, er bildet mit dem Quarz feinkörnige Aggregate, zwischen welchen die Glimmerflasern sich hindurchwinden. Bemerkenswerth ist es, dass der grüne Muscovit einaxig erscheint. Er gehört wohl zur Gruppe der Phengite.

   b) no 369, 373. Glaucophanschiefer wurden sowohl am Süd- als auch am Nordabfall des Takalekadjo-Gebirges gesammelt; es sind dichte, grünlich violette, wenig schiefrige Gesteine. U. d. M. erweist sich als Hauptbestandtheil eine grünliche, schilfige Hornblende (Strahlstein). Mit derselben sind verwachsen grössere unregelmässig begrenzte, ausgefranste Individuen von Glaucophan. Die Elasti-

citätsaxe c bildet mit der c-Axe einen Winkel von ca. 10°, der Pleochroismus ist a = farblos, b = röthlich violett, c = blau. In grosser Menge enthält das Gestein Epidotsäulchen.

c) no 365. Der vom Südabfall des Takalekadjo-Gebirges stammende Krokydolithschiefer hat den Habitus eines dünnschiefrigen, stark gefältelten, glimmerschieferartigen Gesteines, das in reichlicher Menge dunkle, hornblendeartige und chloritische Gemengtheile enthält. U. d. M. erkennt man, wie feinkörnige Aggregate von Quarz und Feldspath durchflochten sind von gewellten Zügen von Muscovitfasern. Letzteren parallel angeordnet finden sich Büschel von Säulchen des Krokydolithes. Diese Leisten löschen parallel oder bis 16° schief aus und sind deutlich pleochroitisch: dunkelblaugrün, wenn das Licht parallel, blassgrünlichgelb, wenn es senkrecht zur Längsrichtung der Leisten schwingt. Die Längsrichtung der Leisten entspricht immer der Elasticitätsaxe a. Querschnitte der im Mittel 0,02 mm dicken Säulchen konnten in einem quer zur Schieferung angefertigten Schliffe spärlich beobachtet werden. Dieselben zeigen neben der Spaltbarkeit nach (110) Spaltrisse nach (010); das der a-Axe parallel schwingende Licht erscheint licht grünlichgelb, das parallel der b-Axe schwingende blauviolett. Der Pleochroismus des Minerales wäre demnach:

a = dunkel blaugrün
b = blau violett
c = licht grünlichgelb.

Splitter des Gesteins, die reich an dunkeln Gemengtheilen sind, schmelzen vor dem Löthrohr leicht, wobei die Flamme intensiv gelb gefärbt wird.

Mit dem Krokydolith vergesellschaftet findet sich Klinochlor. Basale Blättchen desselben zeigen den schiefen Austritt einer positiven Bissectrix, Blättchen mit Spaltrissen nach (001) sind deutlich pleochroitisch (dunkelgrün parallel den Spaltrissen, licht gelblich grün senkrecht dazu).

Bei längerem Behandeln des Dünnschliffes mit Salzsäure wird der Klinochlor zersetzt und dadurch werden die damit verwachsenen, nicht angegriffenen Krokydolithnadeln schön freigelegt.

Sehr verbreitet finden sich in dem Gestein Rutilmikrolithe und Schüppchen von Eisenglanz.

3. Die krystallinen Kalke, die in grosser Verbreitung auf dem Kamm des Gebirges, ferner am Südabfall des Gebirges und an den Ufern des Posso-Sees sich finden, bieten petrographisch wenig Bemerkenswerthes, Calcit, Quarz und Muscovit sind die einzigen Bestandtheile derselben, sie stimmen mit denen vom Matanna-See genau überein.

4. no 361. Am Südfuss des Takalekadjo-Gebirges, als Geschiebe im Bach Tabela gefunden, stehen Conglomerate an, die den später zu erwähnenden von der Bucht

von Salabanca ausserordentlich ähnlich sehen. Als Rollstücke wurden Serpentin, Quarzit und krystalliner Kalk constatiert. Das kalkig-sandige Cement enthält Pyroxen-Splitter und Körner von Picotit.

2. Gebiet des Possoflusses.

Im Possoflusse als Rollblöcke und anstehend an dessen Ufern finden sich dunkel graugrüne Gesteine, die im Wesentlichen aus Kalk bestehen und als Gerölle sowie als Krystallbruchstücke die Bestandtheile der Peridotite enthalten, ferner grobkörnige, kieselige Conglomerate, und als Rollblock liegt ein Prasinit vor.

1. no 392. Das als Prasinit zu bezeichnende Gestein ist dunkel blaugrün gefärbt, etwas schiefrig und fein krystallin. U. d. M. liessen sich glaukophanartige Hornblende (Pleochroismus: a = hellgelb, b = gelblichgrün, c = blaugrün), ferner Epidot, Zoisit und wasserheller Albit nachweisen. Reichlich sind Erze vorhanden, Das Gestein zeigt mikroskopisch eine eigenthümliche brecciöse Structur, es zerfällt in theils eckige, theils schlierenartig sich durchdringende Stücke, die sich je durch Vorherrschen von Albit oder von Hornblende oder von Epidot und Zoisit unterscheiden.

2. no 386, 387. Unter den Kalken mit Peridotitelementen findet sich ein dichtes, schmutzig graugrünes Gestein mit kohligen Pflanzenabdrücken. U. d. M. erkennt man, dass der Kalk in reichlicher Menge Serpentinfasern und Chloritblättchen enthält.

   Andere Gesteine, no 385, 388, lassen in der dichten, schmutziggrünen Hauptmasse, die mit Salzsäure lebhaft braust, kleine Gerölle erkennen, die anscheinend Serpentin sind. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass in der That alle Gerölle Serpentin sind. Die Hauptmasse besteht aus Kalk und feinen Serpentinfasern. Als Splitter, meist vollkommen frisch, wurden nachgewiesen: wasserheller, monokliner Pyroxen, grüne Hornblende, Enstatit, Bastit, Antigorit, Albit und Picotit. — Die peridotitischen Elemente in diesen Gesteinen sind jedenfalls klastischen Ursprunges. Die Gesteine zeigen in gewisser Hinsicht mannigfache Analogieen mit den Taveyannazsandsteinen der westlichen Alpen.

   no 395. Mit diesen Gesteinen vom Possofluss stimmt genau überein ein braungefärbtes, feinkörniges, kalkiges Conglomerat, das als Rollblock im Bach Rumuru gefunden worden ist.

3. no 389. Anstehend an den Ufern des Possoflusses wurde ein Conglomerat constatiert, das erbsen- bis haselnussgrosse Gerölle von weissen, grauen, grünen und rothen Kieseln und verkieselte Reste von Muschelschalen enthält. Das Cement ist kalkfrei und besteht aus Quarzsplittern, die in eisenschüssiger, chloritischer und serpentinöser Substanz eingebettet sind.

3. Gebiet des Matanna- und Towuti-Sees.

Die im Gebiet des Matanna- und Towuti-Sees, in den nördlichen Theilen des Südostarmes der Insel gesammelten Gesteine sind theils krystalline Marmore, theils Peridotite und aus denselben entstandene Serpentine, ferner wurde ein Granatpyroxenhornfels gefunden.

1. no 418, 419, 420. Die **Marmore** sind ausserordentlich gleichförmig und stimmen genau überein mit denjenigen, die am Posso-See und im Takalekadjo-Gebirge angetroffen worden sind. Ausser Kalk findet man in denselben u. d. M. nur Quarz und Muscovit.
2. Die **Peridotite** zeigen die für diese Gesteinsgruppe charakteristische Mannigfaltigkeit der Typen.
   a) no 434. Dunit findet sich anstehend zwischen Matanna- und Towuti-See in fast vollkommen frischem Zustande. Der Olivin lässt unter dem Mikroskop feine Spaltrisse nach (010) erkennen, gröbere Risse gehen parallel der Ebene der optischen Axen, d. h. parallel (001). Sehr häufig zeigt der Olivin undulöse Auslöschung, die oft hinüberführt zu einer an Zwillingsbildung erinnernden Zerlegung in optisch verschiedenartig orientierte Theile, und häufig findet man die annähernd geradlinige Grenze zwischen den beiden symmetrischen Auslöschungszonen parallel (001) verlaufend. — Zwischen den Olivinkörnern hindurch winden sich schmale Adern von verworren grobflaserigem Serpentin. Die optisch positive Längsrichtung der Fasern verläuft ungefähr parallel der Längsrichtung der Adern. Neben dem Olivin ist als primäres Mineral in dem Gestein nur noch Picotit vorhanden.
   b) no 406, 435, 436, 442. Harzburgite liegen vor von der Wasserscheide nördlich des Matanna-Sees, aus der Gegend zwischen Matanna- und Towuti-See, von der Insel Loëha im Towuti-See und aus der Gegend zwischen Ussu und Matanna-See. Diese Gesteine sind alle in verschieden starkem Grade serpentinisiert, enthalten jedoch immer noch Olivin. Es sind dichte, zähe schmutzig grüne bis braune Gesteine, in denen man makroskopisch nur die bronceglänzenden Blättchen des Pyroxens erkennt. Der Olivin zeigt u. d. M. immer typische Maschenstruktur: in den schmaleren Adern des Serpentines verläuft die Faseraxe der Individuen parallel der Längsrichtung der Adern, wo dieselben aber breiter werden, stellen sich die Serpentinfasern chrysotilartig senkrecht zu ihrer Längsrichtung. Neben Olivin tritt Pyroxen auf. Der herrschende Pyroxen ist farblos, schwach doppelbrechend; man beobachtet breit leistenförmige Schnitte parallel (100), die den Austritt einer stumpfen negativen Bissectrix zeigen, ferner Schnitte mit scharfen Spaltrissen nach (010) und weniger deutlichen nach (110), auf welchen die positive Bissectrix eines kleinen Axenwinkels senkrecht steht. Dieser Pyroxen kann als Enstatit bezeichnet werden.

Dem Enstatit sind sehr häufig eingewachsen, mit paralleler c-Axe, Partikel von monoklinem, diallagartigem Pyroxen. — Sehr verbreitet in den vorliegenden Gesteinen ist die Umwandlung des rhombischen Pyroxens in Bastit, gelegentlich greift auch die Serpentinisierung vom Olivin auf den benachbarten Pyroxen über. Picotit ist in allen Varietäten vorhanden und bildet theils Krystalle, theils unregelmässig umgrenzte Körner.

c) no 437, 438. Bastit-Serpentine finden sich auf der Insel Loëha im Towuti-See. In dem hellgraugrünen Serpentin liegen glänzende Bastitblättchen; Klüfte des Gesteines sind bedeckt von einer dichten Lage eines lauchgrünen, grobfaserigen Serpentines. — Als Hauptbestandtheil des Gesteines erscheint u. d. M. ein grobblätteriger Serpentin (Antigorit). Senkrecht zur Richtung der Spaltrisse, die der Axe kleinster Elasticität paralell liegen, verlaufen eigenthümlich pflockartig in einandergreifende Zonen, die wenig schief gegen einander auslöschen. — Spaltblättchen des Bastites zeigen den Austritt einer negativen Bissectrix um einen kleinen Axenwinkel. U. d. M. erweist sich der Bastit als Zersetzungsprodukt eines rhombischen Pyroxenes, er ist erfüllt von staubartigen Magnetitpartikelchen. Picotit in geringer Menge ist vorhanden.

d) no 412, 413. Dichte dunkelgrüne Serpentine, die oberhalb Ussu gesammelt worden sind, erwiesen sich in ihrer Hauptmasse als bestehend aus feinfaserigem Serpentin mit typischer Maschenstruktur, der durchzogen wird von bandförmigen Aggregaten grösserer Antigoritblättchen. Erze sind reichlich vorhanden.

3. no 417. Ein **Granatpyroxen-Hornfels** wurde 660 m ob Ussu anstehend angetroffen. Das Gestein hat die Härte ca. 6, das specifische Gewicht 3,1, ist dicht, gebändert und von schmutzig gelbgrüner Farbe. U. d. M. lassen sich die grobkörnigen Partieen bestimmen als ein Gemenge von Augit, Granat und opakem Erz. Der Pyroxen ist farblos, zeigt ausser den oft ziemlich unregelmässig verlaufenden Spaltrissen nach (110) eine Theilbarkeit nach (001), er dürfte dem Malakolith zugerechnet werden. Der Granat ist ebenfalls farblos, erscheint etwas stärker lichtbrechend als der Pyroxen, vollkommen isotrop, unregelmässig rissig und durch Interpositionen getrübt, während der Pyroxen immer vollständig wasserhell ist. Das v. d. L. geschmolzene Gesteinspulver liefert beim Zersetzen mit Salzsäure gelatinöse Kieselsäure. Der Granat scheint Grossular zu sein.

Malakolith und Grossular sind eng miteinander verwachsen; der Malakolith zeigt nicht selten Neigung zu idiomorpher Ausbildung, wobei der Granat, welcher niemals Andeutung krystallographischer Umgrenzung erkennen lässt, die Zwischenräume zwischen den Pyroxenindividuen ausfüllt. — Das Gestein darf wohl als ein Product der Contactmetamorphose angesprochen werden.

4. Umgebung von Sakita an der Ostküste des Südostarmes von Celebes.

An der Ostküste des südöstlichen Armes von Celebes wurden bei Sakita ein ganz frischer Harzburgit, südlich davon an der Bucht von Salabanca Serpentine und ganz junge Conglomerate mit Peridotitmineralien angetroffen.

1. no 478. Der Harzburgit stellt ein körniges Gemenge von vollkommen frischem Olivin dar, in welchem braune Pyroxenblättchen und schwarze Picotit-Körner zu erkennen sind. U. d. M. erscheint der frische Olivin gelegentlich zermalmt und zeigt Mörtelstruktur. Der Pyroxen ist farblos, schwach doppelbrechend, Schnitte parallel (100) zeigen den Austritt einer stumpfen negativen Bissectrix, während auf Schnitten mit wenig scharfen Spaltrissen nach (110) und scharfen Rissen nach (010) eine positive Bissectrix eines kleinen Axenwinkels senkrecht austritt. Der Pyroxen ist demnach Enstatit. Der Picotit ist selten regelmässig begrenzt, er füllt als Zwischenklemmungsmasse den Raum zwischen den Olivin- und Pyroxenkörnern aus.
2. no 471, 468, 469. Die an der Bucht von Salabanca gesammelten Serpentine sind theils grün und grobfaserig, theils braun und dicht. Erstere bestehen aus grobblätterigem Antigorit und feinschuppigem Chlorit. In letzteren beobachtet man die typische Maschenstructur der aus Olivin entstandenen Serpentine, ich bezeichne dieselben deshalb als Dunit-Serpentin.
3. no 467. An der Küste der Bucht von Salabanca finden sich Conglomerate, die wenig gerundete Gerölle von Serpentinen, rothen, thonigen Kieselschiefern, Kalken und Gastropoden (Buccinidae) in einem kalkigen Bindemittel enthalten. In dem vorliegenden Schliffe lassen sich neben Bruchstücken von Molluskenschalen grosse gerollte Stücke von picotitführenden Blätterserpentinen und Harzburgiten nachweisen. Das Cement besteht aus Kalk, der splitterige Bruchstücke von Enstatit, Augit, grüner Hornblende, Olivin, Picotit und Granat enthält.

III. Die Gesteine aus der Gebirgsgruppe des Pik von Maros bei Makassar.[1]

Mittheilungen über Gesteine aus der Umgebung von Makassar in Süd-Celebes verdanken wir bis heute im Wesentlichen F. v. Richthofen[2], A. Wichmann[3] und H. Bücking[4]. Es ergiebt sich, dass an der Küste Leucittephrittuffe (sog. Kuristein) herrschen, die landeinwärts von neogenen Korallenkalken und von wahrscheinlich eocänen Orbitoiden- und Nummulitenkalken überlagert werden[5].

Als mehr aus dem Innern stammend beschreibt A. Wichmann neben Gneissen, Glaucophanschiefern, Quarziten etc. „Feldspathbasalt" und namentlich „Leucitbasalt" als Bestandtheile von Schottern im Gebiet des Pangkadjene-Flusses, ferner „Plagioklasbasalt" als Geschiebe am Wasserfall von Bantimurung, 12 km östlich von Maros. H. Bücking fand einen sehr interessanten „Biotit-Leucitbasalt" in der Umgebung der Kohlenminen von Kantisang südlich des Pangkadjeneflusses, c. 16 km nordöstlich von Maros.

Die hier zu beschreibenden, theils vom Anstehenden, theils von Blöcken gesammelten Gesteinsarten stammen vom Wasserfall von Maros, vom Pik von Maros und aus dem Gebiet nordwärts und westwärts vom Pik von Maros bis zum Pangkadjene-Fluss. Es lassen sich dieselben folgendermaassen gruppieren:[6].

---

[1] Da infolge beschränkter Zeit die Untersuchung dieser Gesteine nicht in wünschenswerther Vollständigkeit durchgeführt werden konnte, gedenke ich dieselbe in ergänzter Form später noch anderweitig zu veröffentlichen.

[2] Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXVI. 1874. p. 248.

[3] 1. Bericht über eine Reise nach dem indischen Archipel. I. Th. p. 17–25. (Tijdschr. v. h. K. Ned. Aardr. Genootsch. 1890).
2. Leucitgesteine von der Insel Celebes (Natuurk. Tijdschr. voor Ned. Indie, Deel LIII. Afl. 3. 1893).
3. Gaucophan-Epidot-Schiefer (Neues Jahrb. f. Min. 1893 Bd. II. p. 176).

[4] Leucitbasalt aus der Gegend von Pangkadjene in Süd-Celebes. Ber. d. Naturforsch. Gesellsch. z. Freiburg i/Br. Bd. XI. 1899.

[5] Vgl. K. Martin Tijdschr. v. h. K. Ned. Aardr. Genootschap. (2) VII. 1890. p. 265; ferner H. Bücking loc. cit.

[6] Zur topographischen Orientierung diente mir: Kaart van Zuid Celebes met Uitzondering van het Rijk Gowa. Schaal van 1 : 200000. s'Gravenhage.

I. Ergussgesteine.

A. Basalte.

1. no 316. Plagioklasbasalt. Rollblock vom Wasser-Fall von Maros (Bantimurung), 12 km östl. von Maros.
2. no 297. Leucitführender Trachydolerit (Rosenbusch).
   Im Dorfe Kau, c. 8 km N vom Pik von Maros[1]).
3. no 301. Vitrophyrischer Trachydolerit (Rosenbusch).
   Block c. 3 km N vom Pik von Maros.

B. Andesite.

Vitrophyrischer Augitandesit.

no 299. Anstehend c. 6 km nördlich vom Pik von Maros.

C. Trachyte.

1. no 288. Trachyt vom Drachenfels-Typus (Rosenbusch).
   Rollblock c. 7 km südöstlich von Barabatuwa.
2. Trachyt vom Ponza-Typus (Rosenbusch).
   a) mit holokrystalliner trachytischer Grundmasse.
      α) no 285. Rollblock bei Barabatuwa (28 km N vom Pik von Maros).
      β) no 310, 311. Blöcke im Bach bei Gentungan (am Südwestfuss des Pik von Maros).
   b) mit hypokrystalliner Grundmasse.
      no 295. Anstehend westlich von Kau (c. 8 km N vom Pik vom Maros).

D. Phonolithe.

Kalireicher, nephelinitoider Phonolith.

no 302, 302a. Anstehend auf der Spitze des Pik von Maros (1375 m) und 600 m tiefer am Nordabhang desselben.

II. Ganggesteine.

Blöcke im Bach bei Gentungan (am Südwestfuss des Pik von Maros).

Bostonite.

1. no 303. Bostonitporphyr (Rosenbusch).
2. no 312. Gauteit (Hibsch).

[1]) Unter „Pik von Maros" verstehe ich die 1375 m hohe Spitze dieses Gebirgsmassivs.

III. Tiefengesteine.

Blöcke im Bach bei Gentungan (am Südwestfuss des Pik von Maros).

Shonkinite (Pirsson).

1. Nephelinreicher Shonkinit.
   a) no 304, 307, Augit und Biotit führend.
   b) no 305. Augitreich.
   c) no 306. Biotitreich.
2. 308. Nephelinfreier Shonkinit.

IV. Vulkanische Breccien und Tuffe.

A. Bostonit-Phonolith-Breccie.

no 309. Block im Bach von Gentungan.

B. Trachyttuff (Trass).

no 293. Anstehend, westlich Kau, 8 km nördl. vom Pik von Maros.

V. Sedimente.

A. Nummuliten- und Milioliden-Kalk.

a) no 291 u. 292. Dorf Bantimurung c. 12 km N vom Pik von Maros.
b) no 313 im Bach von Gentungan.

B. Litoraler, mariner Kalk mit eruptiven Bestandtheilen.

no 298. Anstehend im Dorfe Kau, 8 km N vom Pik von Maros.

Die hier angeführten Eruptivgesteine gehören offenbar, mit Ausnahme des Plagioklasbasaltes vom Wasserfall von Maros, in ihren Ausbildungsformen als Tiefen-, Gang- und Erguss-Gesteine einer einheitlichen „petrographischen Provinz“ (Judd.) an. Es sind typische Erstarrungsgesteine kalireicher fojaitisch-theralitischer Magmen. Der von Bücking beschriebene, auffallend kalireiche „Biotit-Leucitbasalt“ schliesst sich eng an meinen leucitführenden Trachydolerit an.

I. Ergussgesteine.

A. Basalte.

1. no 316. Von dem von Wichmann erwähnten Vorkommen von Plagioklasbasalt am Wasserfall von Maros (Bantimurung), 12 km östlich von Maros, liegt ein melaphyrartiges Gestein vor, mit Augiteinsprenglingen in den Dimensionen des Querschnittes von 5 mm bis 1 cm. Im Dünnschliff dominieren als Einsprenglinge Augit und Olivin; Plagioklas tritt sehr zurück. Die Grundmasse ist hypokrystallin und zeigt keine Fluidalstructur. Plagioklas, Augit und Biotit sind idiomorph ausgebildet. In relativ geringer Menge findet sich als Zwischenklemmungsmasse ein grünlich-braunes Glas. Sehr verbreitet als Zersetzungsproduct ist Calcit.

2. no 297. Im Dorfe Kau, c. 8 km N vom Pik von Maros findet sich ein dunkler, aschgrauer, dichter Basalt. Die Hauptmasse des Gesteines erscheint u. d. M. feinkörnig holokrystallin. Als ältere Ausscheidungen beobachtet man vereinzelte, grobkörnige Aggregate von Augit, zu denen gelegentlich Hauyn sich gesellt. Die Gemengtheile der Grundmasse sind in der Reihenfolge ihrer Ausscheidung folgende: Erze, Olivin, Augit, Biotit, Plagioklas, Orthoklas, Leucit. Besonders bemerkenswerth ist das reichliche Auftreten von Orthoklas, infolge dessen das Gestein nicht zu den Basaniten, sondern zur Gruppe der Trachydolerite von Rosenbusch[1]) zu stellen ist, unter welchen es nach mineralogischer Zusammensetzung den ebenfalls Leucit führenden Absarokiten von Iddings[2]) am nächsten stehen dürfte, von denselben aber durch geringere Menge der Augiteinsprenglinge sich unterscheidet.

Herr Dr. Hinden hat das Gestein analysiert und folgendes Resultat erzielt:

SiO_2	47,65
TiO_2	0,75
Al_2O_3	19,32
Fe_2O_3	3,93
FeO	4,92
MgO	3,90
CaO	6,15
Na_2O	3,58
K_2O	4,61
P_2O_5	1,23
H_2O	5,15
	101,19

Die Zugehörigkeit des Gesteines zu den Trachydoleriten ergibt sich aus dem Vergleich mit den Analysen von Gesteinen dieser Gruppe, welche Rosenbusch zusammen-

[1]) Vgl. Elemente der Gesteinslehre p. 339.

[2]) Vgl. Absarokite-Shosonite-Banakite Series. Journal of Geology. Vol. III. No. 8. 1895.

stellt[1]); ebenso erkennt man die verwandtschaftliche Beziehung zu dem bereits erwähnten „Biotit-Leucitbasalt", den Bücking bei Kantisang gefunden hat. Von den „Absarokiten" Iddings unterscheidet sich das Gestein durch höhern Gehalt an Al_2O_3, geringern Gehalt an MgO und noch stärkeres Vorherrschen von K_2O über Na_2O.

3. no 301. Als ein Vitrophyrischer Trachydolerit ist ein Gestein aufzufassen, das als Block c. 3 km nördlich vom Pik von Maros gefunden worden ist. Dasselbe ist schwarz, dicht, braun anwitternd und enthält vereinzelte, glasige Feldspathkrystalle eingesprengt, die im Querschnitt bis 1 mm breit und 3 mm lang sind. Auf der angewitterten Oberfläche tritt gewunden schlierige Structur hervor. Lagenweise ist das Gestein porös und die unregelmässig gestalteten Hohlräume sind z. Th. mit Calcit erfüllt.

Die vorherrschende Glasmasse ist dunkelbraun; in abruptem Wechsel stellen sich dazwischen Strähnen von grösstentheils farblosem, gekörneltem Glase ein. Das Glas enthält nicht sehr reichlich Feldspathmikrolithe von negativem Charakter der Hauptzone. Dieselben ordnen sich zu Bündeln, gabeln sich trichitisch und fransen aus. Die spärlichen Einspenglinge sind meist nach M. tafelförmige Sanidine, die fluidal sich anordnen und Adern von farblosem Glas enthalten. Seltener tritt Oligoklas unter den Einsprenglingen auf. Nur in wenigen Exemplaren sind Augit und Biotit im Schliff vorhanden.

Mit der von Dr. Hinden ausgeführten, unter I angeführten Analyse vergleiche ich die Analyse einer „tephritischen Trachytlava" Becke[2]) (Trachydolerit vitrophyrisch — Rosenbusch) von Ferrera (Columbretes) (II), ferner diejenigen eines „Quarz-banakites" Iddings[3]) vom Stinkingwater River (Yellowstone National Park) (III).

	I Maros	II Ferrera	III Stinkingwater River
SiO_2	57,15	56,19	57,29
TiO_2	0,38	0,57	0,72
Al_2O_3	19,13	20,25	18,45
Fe_2O_3	3,24	2,76	4,38
FeO	2,04	2,32	1,20
MgO . . .	2,25	1,12	2,08
CaO	2,90	4,30	3,57
Na_2O	4,15	6,33	4,43
K_2O	7,05	4,15	5,43
P_2O_5	0,38	0,54	0,46
Cl	—	0,09	—
SO_3	—	0,16	—
NiO	—	—	0,12
H_2O	1,57	0,65	2,18
	100,19	99,47	100,31

[1]) loc. cit. p. 341.

[2]) F. Becke, Gesteine der Columbretes — Tschermaks min. und petr. Mittheil. Bd. XVI, Heft II, p. 177.

[3]) Iddings, loc. cit. p. 947.

B. Andesite.

no 299. Als Vitrophyrischen Augitandesit hat sich ein Gestein erwiesen, welches c. 6 km nördlich vom Pik von Maros ansteht. Dasselbe ist ziemlich stark zersetzt und zeigt im Handstück eine eigenthümliche Absonderung in unregelmässige, stumpfkantige Stücke, deren Wandungen mit einer schwarzen, glänzenden Verwitterungsrinde überzogen sind.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass in einer graubraunen, gekörnelten Glasbasis Magnetitkörner und Krystalle von Apatit, Plagioklas, Augit und Hornblende liegen. Die Plagioklase zeigen sehr häufig Zonarstructur, mehrere Zwillinge nach dem Albitgesetz wurden als Labrador bestimmt. Der Augit ist meist dicktafelig nach (100) ausgebildet, von gelblich-grüner Farbe und zeigt keinen Pleochroismus. Die durch äusserst kräftigen Pleochroismus ausgezeichnete Hornblende ist nur spärlich als accessorischer Gemengtheil vorhanden und meist unter Ausscheidung von Erzen stark zersetzt. Als weiterer accessorischer Gemengtheil erscheint unter den Einsprenglingen Apatit. Derselbe ist bemerkenswerth durch reichliche, feine Interpositionen, welche prismatische Schnitte als parallel der c-Axe gestreift, Schnitte parallel der Basis hingegen als radial faserig erscheinen lassen. Ferner ist des Apatit durch deutlichen Pleochroismus ausgezeichnet. E = dunkel graublau, O = licht braungelb, also Absorption = $e > o$. Die nach der c-Axe verlängerten Krystalle zeigen oft terminale Endigung durch Auftreten der Pyramide und der Basis, der Winkel von (0001) zu (1011) wurde u. d. M. zu 140° gemessen. Bei Behandeln des Schliffes mit Salpetersäure wird der Apatit aufgelöst.

C. Trachyte.

1. no 288. Zu den normalen Biotit-reichen Trachyten vom Drachenfels-Typus (Rosenbusch) gehört ein als Rollblock in der Gegend südöstlich von Barabatuwa angetroffenes Gestein. In grauer, rauher, fein poröser Grundmasse liegen grosse Sanidine, tafelig nach M., reichlich Biotitblättchen und ganz vereinzelt Augit. Die Grundmasse besteht zum grössten Theil aus Orthoklas und zeigt typische orthophyrische Structur.

2. no 285. Häufiger als Drachenfels-Trachyte finden sich in unserem Gebiet offenbar Trachyte vom Ponza-Typus mit theils holokrystalliner, theils hypokrystalliner Grundmasse. Im Gebiet der Kalke bei Barabatuwa, 28 km nördlich von Maros, fand sich ein Rollblock eines frischen, grauen, seidenglänzenden Gesteines, das Sanidintafeln enthält. Auch u. d. M. erkennt man als Einsprenglinge nur Sanidin. Die Grundmasse ist trachytisch, neben den fluidal angeordneten Sanidinmikrolithen finden sich stengelige Körner von Diopsid und Blättchen von Biotit. Das Auftreten von Biotit ist bemerkenswerth, da dieses Mineral sonst der Grundmasse der Trachyte fehlt.

Eine sehr merkwürdige Anhäufung von Gesteinsblöcken, von der noch oft die Rede sein wird, findet sich auf wenige Meter zusammengedrängt im Bache bei Gentungan, c. 130 m ü. M., c. 5 km südwestlich von der aus Phonolith bestehenden Spitze des 1375 m hohen Pik von Maros, c. 13 km nordöstlich von dem Orte Maros. Unter diesen Blöcken sind auch zwei, einander sehr nahe stehende Varietäten von Ponza-Trachyt vorhanden, no. 310, 311. In den beiden trachytartig rauhen, hell gelbgrauen, stark zersetzten Gesteinsproben bemerkt man anscheinend unzersetzte, nach M. tafelige Sanidinkrystalle in den Dimensionen von c. 6 zu 8 mm. U. d. M. sind als Einsprenglinge Sanidin und sehr spärlich Biotit nachzuweisen. Die Grundmasse besteht im Wesentlichen aus fluidal angeordneten Sanidinleisten. Der basische Gemengtheil derselben war ein diopsidartiger Augit, der bis auf wenige Reste zersetzt ist.

Das Gestein zähle ich zu den Ponza-Trachyten, indem ich betone, dass die Zahl der Biotiteinsprenglinge äusserst gering ist.

Mit der von Dr. Hinden ausgeführten, unter I angeführten Analyse, (no 310) vergleiche ich die Analysen der alkalireichen Trachyte von Punta della Cima, Ischia[1]) (II) und vom Puy de Dôme, Auvergne (III)[2]).

	I Maros	II Punta della Cima	III Puy de Dôme
SiO_2	61,45	61,55	60,97
TiO_2	0,40	—	—
Al_2O_3	19,64	17,81	20,92
Fe_2O_3	2,19	3,01	3,81
FeO	0,22	2,60	—
MgO	1,00	0,47	0,29
CaO	0,60	1,69	0,14
Na_2O	4,10	4,08	5,03
K_2O	7,58	7,51	8,88
H_2O	2,37	0,86	0,83
P_2O_5	—	0,01	—
	99,55	99,59	100,42

no 295. Ein Ponza-Trachyt mit hypokrystalliner Grundmasse endlich fand sich anstehend in 450 m Meereshöhe, c. 8 km nördlich vom Pik von Maros, etwas westlich von Kau, wo der oben beschriebene Trachydolerit vorkommt. Das Gestein ist typisch trachytisch rauh, enthält Sanidineinsprenglinge von nur mässigen Dimensionen. Basische Gemengtheile sind makroskopisch kaum wahrnehmbar.

U. d. M. beobachtet man ausser Sanidin noch Titanit als intratellurischen Gemengtheil. Die Grundmasse ist feinkrystallin, trachytisch, fluidal. Zwischen den Zügen von

[1]) Vgl. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre p. 268.

[2]) Vgl. Zirkel, Lehrbuch der Petrographie. II. p. 378; ferner Rosenbusch, Physiographie der massigen Gesteine. III. Aufl. p. 761.

Orthoklasmikrolithen erscheinen Säulchen von Diopsid und seltener tritt Biotit auf, eckige Zwischenräume zwischen den Orthoklasleisten ausfüllend. — Eine glasige, bräunliche Zwischenklemmungsmasse ist in grösseren Partieen unregelmässig verbreitet.

D. Phonolithe.

no 302, 302 a. Phonolithe wurden nur anstehend gefunden, und zwar auf der 1375 m hohen Spitze des Pik von Maros selbst und c. 600 m unter der Spitze am Nord-Abhang des Berges.

In dem graulichgrünen, dichten, fettglänzenden Gestein von typisch phonolitischem Aussehen erkennt man als Einsprenglinge nur wenige Sanidinleisten. Unter den im Dünnschliff erkennbaren Einsprenglingen herrscht der Sanidin. Intratellurischer Nephelin tritt seltener auf und nur in kleineren Individuen. Einsprenglinge von Nosean und Titanit erscheinen gelegentlich. Die Grundmasse zeigt Fluidalstructur. Nephelin und Sanidin bilden in annähernd gleichem Mengenverhältniss die Hauptmasse derselben, beide sind vorwiegend idiomorph ausgebildet, doch scheint Nephelin, der häufig als skeletartige, von Feldspath umhüllte Individuen auftritt, etwas früher zur Auskrystallisation gelangt zu sein, als der Orthoklas. Nur als Gemengtheil der Grundmasse ist Aegirin vorhanden. Derselbe tritt als kurzsäulige Individuen auf, die meist wenig gradlinige Begrenzung zeigen und sechsseitige Querschnitte deuten auf die Combination von (100) und (110). Die Axe grösster Elasticität bildet mit der c-Axe einen Winkel von c. 5^0. Der Pleochroismus ist: a = tief grasgrün, b = gelblich grasgrün, c = licht gelblichgrün.

Bemerkenswerth ist das Vorhandensein einer schwach gelblich durchscheinenden, fein gekörnelten, glasigen Zwischenklemmungsmasse, die sich gerne in der Nähe der nephelinreichen Partieen der Grundmasse ansiedelt.

Noch Mineralbestand gehört das Gestein zu den Nephelinitoiden Phonolithen, wobei allerdings zu betonen ist, dass die Structur der Grundmasse die trachytische ist.

Die chemische Zusammensetzung des Gesteins, nach der von Dr. Hinden ausgeführten Analyse (I), weist ebenfalls auf nephelinitoide Phonolithe. Auffällig für Phonolith ist der niedrige Kalkgehalt einerseits, der hohe Kali-Gehalt andererseits. Am ehesten stimmt unter den gewöhnlich citierten Phonolith-Analysen diejenige des Phonolithes vom Schlossberg[1]) bei Teplitz, die ich unter II anführe, mit derjenigen unseres Phonolithes überein.

[1]) Vgl. Rammelsberg, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XIV. 1862. 751. (Rosenbusch, Elemente, p. 279, Analyse 5.)

	I Pik v. Maros	II Schlossberg, Teplitz
SiO_2	58,00	58,16
TiO_2	0,19	—
Al_2O_3	22,52	21,57
Fe_2O_3	1,37	2,77
FeO	1,01	—
MnO	—	0,24
MgO	0,85	1,26
CaO	0,90	2,01
Na_2O	6,93	5,97
K_2O	7,72	6,57
H_2O	1,71	2,03
SO_3	—	0,16
	101,20	100,74

II. Ganggesteine.

Bostonite.

Lediglich nach ihrem petrographischen Charakter werden zwei Gesteine, die unter den Blöcken im Bache bei Getungan gemeinsam einerseits mit typischen Tiefengesteinen, andrerseits mit den oben beschriebenen Ponza-Trachyten sich fanden, gewissen Ganggesteinen zugezählt. Es sind Gesteine, welche mit den Bostoniten (Rosenbusch) übereinstimmen.

1. no 303. Ein weisslich graues Gestein, mit weichem Seidenschimmer zeigt porphyrische Structur. In der sehr feinkörnigen, dunkel getüpfelten Grundmasse liegen glänzende Feldspathleisten, oft Karlsbaderzwillinge, die im Maximum eine Länge von 5 mm und eine Breite von 2 mm erreichen. U. d. M erweist sich der Feldspath als Orthoklas, der hie und da etwas kryptoperthitisch ist. Die Umgrenzung der Leisten ist meist nicht geradlinig, sondern eigenthümlich gezähnelt[1]). — Die Grundmasse ist holokrystallin, trachytisch. Sie besteht lediglich aus Orthoklas, Biotit und Erzkörnchen, die merklich fluidale Anordnung zeigen.

Das Gestein gehört zu den porphyrisch ausgebildeten Bostoniten, den Bostonitporphyren.

Im Folgenden vergleiche ich die von Dr. Hinden ausgeführte Analyse des Gesteines (I) mit den von W. C. Brögger[2]) zusammengestellten Analysen von Bostoniten

[1]) Vgl. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, p. 210.
[2]) Vgl. Brögger, Das Ganggefolge des Laurdalits, p. 204.

(II, III und IV). Der Bostonit von Maros zeigt wiederum den für Marosgesteine durchweg charakteristischen Kalireichthum.

	I Maros	II Hedrum	III Lake Champlain	IV Gjefsen Gran (Norw.)
SiO_2	61,15	60,11	62,28	62,30
TiO_2	0,20	0,96	—	Sp.
Al_2O_3	22,07	19,01	19,17	17,05
Fe_2O_3	1,05	5,00	3,39	3,76
FeO	1,02			
MgO	0,40	0,23	Sp.	0,57
CaO	0,75	0,66	1,44	1,20
Na_2O	5,86	6,53	5,37	5,14
K_2O	7,01	5,36	5,93	6,18
H_2O	0,71	2,21	2,33	3,10
	100,22	100,07	99,91	FeS_2 0,43
				99,73

Das Verhältniss von Kali, Natron und Kalk in den Analysen II III und IV wird von Brögger als besonderes Merkzeichen der Bostonite zusammengestellt. Der Vergleich mit dem Bostonitporphyr von Maros ergibt Folgendes:

	K_2O : Na_2 : CaO
II. Hedrum	0,0570 : 0,1053 : 0,0118 = 0,54 : 1 : 0,11
III. Lake Camplain	0,0631 : 0,0866 : 0,0257 = 0,73 : 1 : 0,29
IV. Gjefsen (Gran)	0,0657 : 0,0828 : 0,0214 = 0,79 : 1 : 0,26
I. Maros	0,0746 : 0,0945 : 0,0134 = 0,79 : 1 : 0,14

Der für Bostonite bezeichnende Kalireichthum, neben Kalkarmuth gelangt in dem Gestein von Maros am schärfsten zum Ausdruck.

2. no 312. Ein zweites unter den Blöcken von Gentungan sich findendes, ebenfalls porphyrisches, bostonitisches Gestein ist von dunkelgrauer Farbe und besitzt eine braune, glänzende Anwitterungsrinde. In der dichten Grundmasse erkennt man 1—2 mm im Durchschnitt messende Einsprenglinge von Biotit, Augit und Feldspath.

Unter den Einsprenglingen herrscht stark pleochroitischer Biotit. Ein diopsidartiger Augit ist nur in wenigen, etwas zersetzten Individuen vorhanden. Die Feldspatheinsprenglinge sind durchweg Plagioklas, der frei von Einschlüssen und vollkommen frisch ist. Häufig zeigt derselbe Zonarstructur, meist sind polysynthetische Zwillinge nach Albit- und Periklingesetz, die nach dem Karlsbadergesetz Zweihälfter bilden, vorhanden. Einige dieser Feldspathe wurden als zum Labrador gehörend bestimmt. Einschlussreicher Orthoklas findet sich häufig als schmale Umrandung um die Plagioklas-Einsprenglinge.

Apatit in beträchtlicher Menge und Eisenerze sind weitere Gemengtheile, der ersten Generation angehörend. — Die Grundmasse ist holokrystallin trachytisch und besteht fast ausschliesslich aus Orthoklas, der gelegentlich etwas mikroperthitisch ist. Zwischen den Feldspathleisten liegen meist stark zersetzte Biotitleisten und Erzkörnchen, vereinzelt scheint Sodalith vorhanden zu sein. Der in Essigsäure lösliche Theil des Gesteinspulvers zeigt deutliche Chlor-Reaction.

Die Zugehörigkeit des Gesteins zu den porphyrischen Orthoklas-Plagioklas-Gesteinen Bröggers[1]) tritt klar zu Tage und zwar stimmt dasselbe sowohl was mineralogischen Bestand und Struktur als auch was chemische Zusammensetzung anbetrifft vollständig mit dem von J. E. Hibsch[2]) Gauteit genannten bostonitischen Ganggestein überein.

Die von Dr. Hinden ausgeführte Analyse unseres Gesteines unter I ist neben die des Gauteites von Hibsch unter II gestellt.

	I Maros	II Gauteit
SiO_2	55,52	54,15
TiO_2	0,70	Sp.
Al_2O_3	20,05	18,25
Fe_2O_3	2,52	3,62
FeO	2,40	2,09
MgO	2,10	2,56
CaO	3,15	4,89
Na_2O	3,44	4,43
K_2O	7,49	6,56
H_2O	1,42	3,69
P_2O_5	0,51	0,41
Cl	Sp.	—
	99,30	100,65

Das vorliegende Gestein ist offenbar bedeutend frischer als der von J. E. Hibsch untersuchte Gauteit. Auch hier ist der hohe Kaligehalt charakteristisch.

Obwohl wir leider über die Art des geologischen Auftretens der beiden porphyrischen Gesteine nichts wissen, da dieselben am Pik von Maros nicht im Anstehenden gesammelt worden sind, dürfte es nach dem über ihre petrographische Natur Ausgesagten doch gestattet sein, dieselben zu den Ganggesteinen der fojaitisch-theralitischen Magmen zu zählen.

---

[1]) Vgl. die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtyrol, p. 21.

[2]) Vgl. Erläuterungen zur geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges. — Tschermak's Mineralog. und Petrograph. Mittheil. Bd. XVII. p. 84 und Bd. XIX. p. 71.

III. Tiefengesteine.

Auf den ersten Blick möchte es wohl befremdlich erscheinen, dass, mitten in dem wesentlich aus jungvulkanischen Gesteinen aufgebauten Gebiet, Typen sich finden, die durchaus den Habitus körniger Tiefengesteine zeigen, denen ja in der Regel auch ein höheres geologisches Alter zukommt. Leider sind solche Gesteine thatsächlich nicht anstehend beobachtet worden, sie finden sich nur als Blöcke im Bache bei Gentungan, vermischt mit den oben beschriebenen Bostoniten und nephelinitoiden Trachyten, am Fusse des aus Phonolith bestehenden Pik von Maros. Die nachfolgende Untersuchung hat gezeigt, dass die körnigen Gesteine, die nach makroskopischer Beschaffenheit als Diorit und als Syenit zu bezeichnen wären, hinsichtlich ihres mineralogischen und chemischen Bestandes in engster Beziehung zu den beschriebenen vulkanischen Felsarten stehen. Wir erkennen in denselben die abyssischen Erstarrungsformen aequivalenter, alkalireicher Magmen.

1. no. 304, 307. Unter den Gesteinen von dioritischem Habitus ist in zwei Handstücken ein grobkörniges, quarzfreies Gestein vertreten, das aus Augit, Biotit und Feldspath besteht, die gleichmässig durch das ganze Gestein verbreitet sind. Die u. d. M. erkennbaren Gemengtheile sind: Augit, Biotit, Olivin, Orthoklas, Plagioklas, Nephelin, Sodalith, ferner Apatit und Eisenerze.

Der Augit ist meist annähernd idiomorph ausgebildet, Durchschnitte ungefähr senkrecht zur c-Axe zeigen das Vorherrschen der beiden Pinakoide, Spaltrisse nach (110) und den schiefen Austritt einer positiven Bissectrix. Die Auslöschungsschiefe von c zu c beträgt 48^0. Die Farbe des Augites ist licht bräunlich, Pleochroismus ist nicht wahrnehmbar. Zwillinge nach (100) sind häufig, ferner beobachtet man nach (001) eingeschaltete Zwillingslamellen. Auf Schnitten parallel (010) zeigt der Augit, ähnlich wie Diallag, gelegentlich stabförmige Interpositionen, die parallel (100) und (001) liegen.

Der Biotit ist äusserst kräftig pleochroitisch, das parallel den Spaltrissen schwingende Licht wird vollständig absorbiert, das senkrecht dazu schwingende erscheint licht strohgelb. Blättchen parallel (001) zeigen ein deutliches zweiaxiges, negatives Interferenzbild und sind merklich pleochroitisch: b = sattbraun; c = braungelb; die Absorption ist also $b > c$, die Dispersion $v > \varrho$.

Dieser braune Biotit geht häufig randlich ganz allmählig in einen grünen Biotit über. Derselbe zeigt dieselbe hohe Doppelbrechung wie der braune Biotit, ist also jedenfalls kein Chlorit; das parallel den Spaltrissen schwingende Licht erscheint dunkelgrün, das senkrecht dazu schwingende licht grünlichgelb. Basale Blättchen dieses grünen Biotits sind scheinbar vollständig einaxig, von negativem Charakter der Doppelbrechung. — Der Biotit ist typisch poikilitisch, er umsäumt den idiomorphen Augit und Olivin und ist erfüllt von Einschlüssen von Apatit und Erz. Häufig bildet er eine schmale Zone um die Erzkörner.

Olivin ist der am Wenigsten häufige basische Gemengtheil. Er ist schwach gelblich gefärbt, meist noch recht frisch, gelegentlich umsäumt und durchzogen von Eisenerzschnüren. Feine Spaltrisse nach (010) und Absonderung nach (001) — parallel welchen die optische Axenebe liegt — sind immer bemerkbar. Brauner und namentlich auch grüner Biotit umsäumen häufig die Olivinkörner.

Der Orthoklas ist immer allotriomorph. Sein reichliches Vorhandensein bedingt den hohen Kaligehalt des Gesteins. Er ist meist frisch, enthält staubförmige Interpositionen und umschliesst namentlich die idiomorphen Plagioklase und den Nephelin. Nicht selten beobachtet man feine, verschwommene, kryptoperthitische Zwillingsstreifung nach dem Albitgesetz. Derjenige Theil des Gesteinspulvers, der auf der schweren Lösung von 2,62 schwimmt, besteht fast ausschliesslich aus Orthoklas und Nephelin. Der in Salzsäure nicht lösliche Theil dieses Pulvers — also der Orthoklas — liefert mit Flusssäure behandelt hauptsächlich Kalium-, in geringer Menge Natrium-Salze.

Plagioklas erscheint in lang leistenförmigen Durchschnitten zu Bündeln vereinigt. Es sind meist Albitzwillinge, die nach dem Karlsbadergesetz Zweihälfter bilden. Mehrere Durchnitte wurden mit Hülfe der Projektionen von Michel-Lévy als zum basischen Labrador gehörend bestimmt. Das Feldspathpulver, welches schwerer als 2,62 ist, lieferte hauptsächlich Kieselfluorcalcium und -natrium.

Auf die Anwesenheit des Nephelines weist die Thatsache, dass sowohl das gesammte Gesteinspulver, als auch der Theil desselben, der leichter als 2,62 ist, mit HCl leicht vollkommen gelatiniert und dass in der Lösung ein reichlicher Gehalt an Natrium qualitativ sich nachweisen lässt. Im Dünnschliff zeigt sich der Nephelin meist im Orthoklas eingeschlossen. Er ist farblos, die Doppelbrechung ist sehr gering von negativem Charakter, der mittlere Brechungsexponent liegt zwischen demjenigen des Orthoklases und des Plagioklases. Die Individuen sind meist in der Richtung der c-Axe verlängert, seltener tafelig nach (0001). Parallel der c-Axe ist ziemlich deutliche Spaltbarkeit und eine eigenthümliche Faserung wahrnehmbar. Die basale Spaltbarkeit äusserst sich im Auftreten weniger scharfer Risse. Der Maximaldurchmesser der Leisten kann zu 0,02 mm angegeben werden. Nach Aetzen des Schliffes mit Salzsäure und Tinktion mit Fuchsin tritt der Nephelin roth gefärbt hervor. — Ein Theil des Nephelins ist zersetzt und zwar bilden sich aus demselben feinschuppige Aggregate oder den prismatischen Spaltrissen parallel liegende Fasern eines stärker doppelbrechenden Minerales.

Als accessorischer Gemengtheil scheint Sodalith in geringer Menge vorhanden zu sein. Er findet sich, auffallend durch schwache Lichtbrechung, allotriomorph eingesprengt zwischen Orthoklas, oft in der Nähe von Nephelin sich anhäufend. In dem in Essigsäure löslichen Theil des Gesteinspulvers lässt sich Chlor und Natrium qualitativ nachweisen.

Apatit ist entsprechend dem hohen Gehalt des Gesteines an Phosphorsäure der häufigste accessorische Gemengtheil. Er tritt immer in idiomorphen Individuen namentlich als Einschluss in den basischen Silicaten auf.

Die opaken Eisenerze besitzen niemals Krystallform. Die Körner werden oft von Biotit in schmalem Saume umwachsen.

Die Structur des Gesteines ist typisch hypidiomorph körnig. Die Reihenfolge der Mineralausscheidung ist: Apatit und Eisenerze, Olivin, Augit, Biotit, Plagioklas, Nephelin, Orthoklas und Sodalith, wobei namentlich Augit und Biotit, z. Th. auch einerseits Olivin, andrerseits Plagioklas, annähernd gleichzeitig zur Auskrystallisation gelangt sind.

Im Ganzen ist die Structur des Gesteines analog derjenigen der Elaeolithsyenite und Theralithe.

Hinsichtlich des Mineralbestandes gehört das vorliegende Gestein zu den Zwischengliedern zwischen Alkalisyeniten und Theralithen und ist infolge des reichlichen Gehaltes an Orthoklas neben Plagioklas und Olivin den Shonkiniten (Pirsson)[1] zuzuzählen. Mikroskopisch hat Pirsson in seinen Gesteinen den Nephelin nicht sicher nachweisen können.

Dr. Hinden hat das Gestein von Maros analysiert und fand die unter I angegebenen Zahlen. Unter II gebe ich die Analyse des Shonkinites vom Yogo Peak und unter III diejenige derselben Gesteinsart von Square Butte in Montana[2].

	I Maros	II Yogo Peak	III Square Butte
SiO_2	48,05	48,98	46,73
TiO_2	1,10	1,44	0,78
Al_2O_3	13,94	12,29	10,05
Fe_2O_3	2,67	2,88	3,53
FeO	5,98	5,77	8,20
MnO	—	0,08	0,28
MgO	7,81	9,19	9,68
CaO	7,25	9,65	13,22
Na_2O	2,72	2.22	1,81
K_2O	6,56	4,96	3,76
H_2O	1,66	0,82	1,24
P_2O_5	1,15	0,98	1,51
	98,89	99,26	Cl 0,18
			100,97

Die chemische Uebereinstimmung der amerikanischen Shonkinite mit dem beschriebenen Gestein ist eine sehr weitgehende. Der höhere Gehalt an CaO und MgO der Typen von

[1] Weed and Pirsson, Highwood mountains of Montana. — Bull. geolog. soc. of Amer. Vol. 6. 1895. p. 414.

[2] Vgl. 20. Ann. Rep. of U. St. Geol. Survey. 1898—99. p. 484. Analyse I und III.

Montana ist auf das dort reichlichere Vorhandensein des diopsidartigen Augites im Gestein zurückzuführen. Ich bezeichne das Gestein als nephelinreichen Shonkinit.

Neben diesem beschriebenen Shonkinit liegen noch zwei andere, hierher gehörende Handstücke von demselben Fundorte vor. Das eine, no. 306, ist reicher an Biotit und zeigt eine eigenthümliche Absonderung in c. 2 cm dicke, polyëdrische Stücke, deren Oberflächen mit Biotitblättchen besetzt sind. — Das andere Handstück, no. 305, ist etwas feinkörniger, führt weniger Biotit und ist reicher an Augit und Feldspath.

Herr Dr. Hinden hat das Gestein no 305 ebenfalls analysiert und gefunden:

SiO_2	50,15
TiO_2	1,00
Al_2O_3	15,86
Fe_2O_3	2,44
FeO	5,39
MgO	5,30
CaO	8,40
Na_2O	4,13
K_2O	5,00
H_2O	1,50
P_2O_5	0.86
	100,03

Das Gestein ist gemäss seiner chemischen Zusammensetzung noch zu den Shonkiniten zu zählen, nähert sich aber schon mehr als no 304 und 307 den Monzoniten.

2. no 308. Syenitischen Habitus zeigt ein nur in einem Handstück vertretenes, sehr schönes Gestein. Dasselbe ist grobkörnig, beinahe pegmatitisch, indem lichtgraue, bis 2 cm lange und 5 mm breite Orthoklasindividuen den Hauptgemengtheil bilden und die ebenfalls grobkörnigen, basischen Gemengtheile Augit und Biotit sich oft concretionsartig anhäufen.

U. d. M. erscheint der Orthoklas immer durch staubige Interpositionen getrübt, er bildet meist Karlsbaderzwillinge und ist derartig von Albit durchwachsen, dass er als Mikroperthit bezeichnet werden muss. Gegenüber dem Orthoklas ist der weit weniger häufige Plagioklas immer idiomorph. Die Durchschnitte sind rissig und vollkommen wasserklar. Es sind Zwillinge nach dem Albit- und nach dem Periklin-Gesetz. Durch optische Bestimmungen wurde Albit mehrfach nachgewiesen. Augit und Biotit zeigen hier dieselben Eigenschaften, wie in den Shonkiniten. Die Augite umrandend findet sich gelegentlich eine typische barkevikitische Hornblende, deren Pleochroismus ist: a = hell bräunlich gelb; $b = c$ = dunkel grünlich braun. Die Schiefe von $c : c$ wurde bis zu 20° gemessen.

Als accessorische Mineralien finden sich Apatit, Titanit und Eisenerze. Zeolithische Aggregate häufen sich an gewissen Stellen. Sodalith scheint ebenfalls in geringer

Menge vorhanden zu sein; die durch Kochen des Gesteinspulvers mit Essigsäure erhaltene Lösung gibt deutliche Chlorreaction.

Die panidiomorph körnige Structur des Gesteins ist im Wesentlichen charakterisiert durch die poikilitische Natur des Biotites und den vollständigen Idiomorphismus des Plagioklases gegenüber Orthoklas.

Nach Structur und mineralogischer Zusammensetzung steht das Gestein am nächsten den Monzoniten und Shonkiniten. Die chemische Zusammensetzung desselben gebe ich nach der von Dr. Hinden ausgeführten Analyse unter I. Unter den Analysen alkalireicher Tiefengesteine fand ich am Nächsten damit übereinstimmend die unter II angeführte Analyse des „Syenites" von Palisade Butte[1]). A. Osann[2]) bespricht dieses Gestein und stellt es zu den sauersten Essexiten. Ferner füge ich unter III die mittlere, auf 100 berechnete Zusammensetzung von vier Monzoniten aus Montana[3]) bei. Die Tabellen Ia und IIa geben die auf 100 ausgerechneten Molecularproportionen der beiden Analysen an.

	I Maros	II Palisade Butte	III Montana (Monzonite)
SiO_2	52,80	50,11	52,89
TiO_2	1,00	0,82	0,56
Al_2O_3	19,99	17,13	15,58
Fe_2O_3	3,63	3,73	3,03
FeO	3,40	3,28	4,81
MgO	3,20	2,47	5,22
SrO	—	0,35	0,15
BaO	—	0,63	0,33
CaO	4,22	5,09	8,21
Na_2O	3,10	3,72	3,23
K_2O	7,74	7,47	4,90
H_2O	1,18	4,47	0,51
P_2O_5	0,70	0,67	0,47
SO_3	—	0,08	—
Cl	—	0,07	0,11
	100,96	100,09	100,00

[1]) Vgl. Bull. of the U. St. Geol. Survey No. 148, p. 153. Die genauere petrographische Beschreibung dieses Gesteines konnte ich leider in der Literatur noch nicht auffinden.

[2]) Vgl. Tschermak's Mineralog. und Petrogr. Mittheil. Bd. XIX. Heft 5/6. p. 428.

[3]) Vgl. 20. Ann. Rep. U. St. Geol. Surv. 1898/99. p. 478.

	Ia Maros	IIa Palisade Butte
SiO_2	59,75	59,24
TiO_2	0,85	0,72
Al_2O_3	13,32	11,91
FeO	6,27	6,54
MgO	5,39	4,38
BaO	—	0,29
SrO	—	0,24
CaO	5,12	6,45
Na_2O	3,39	4,26
K_2O	5,58	5,64
P_2O_5	0,33	0,33
	100,00	100,00

Die beiden Analysen I und II weisen auf Gesteine, die Bindeglieder zwischen den Monzoniten und den Essexiten, resp. nephelinarmen Theralithen darstellen. Die Analyse I des hier beschriebenen Gesteines würde sich noch um Weniges mehr derjenigen der Monzonite (III) nähern.

Bei beiden ist die Kalivormacht beträchtlich, bei Ia verhält sich $Na_2O : K_2O$ wie 3,8 : 6,2, bei IIa wie 4,3 : 5,7 — die Summe der Alkalien auf 10 berechnet.

Gemäss der von Brögger[1]) für die Monzonite aufgestellten Definition gehört das in Rede stehende Gestein nicht dazu, auch gehört es nicht zu den normalen Essexiten, in welchen Natron gegenüber Kali vorherrscht. Nahe Verwandtschaft zeigt Analyse I mit der oben angegebenen des Shonkinites vom Yogo-Peak, der etwas höhere Gehalt an SiO_2, Al_2O_3 und Alkalien erklärt sich durch das reichliche Vorhandensein des mikroperthitischen Feldspathes. Ich zähle desshalb das Gestein zu den Nephelinfreien Shonkiniten, gemäss der Auffassung von Rosenbusch und zwar würde dasselbe bereits einen Uebergang zu den Monzoniten vermitteln, wie aus dem Vergleich mit der oben unter III angeführten Durchschnittszusammensetzung von Monzoniten Montana's, die ja ebenfalls mit Shonkiniten geologisch enge verbunden sind[2]), deutlich hervorgeht.

IV. Vulkanische Breccien und Tuffe.

A. Bostonit-Phonolith-Breccie.

no 309. Unter den Blöcken im Bache bei Gentungan findet sich eine Breccie, die hauptsächlich aus grossen, eckigen Stücken von Bostonit, Phonolith, mittelkörnigem Syenit und aus kleineren Brocken weisser und schwarzer Kalke besteht. Das Bindemittel ist z. T.

[1]) Vgl. Brögger, Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo, p. 42.
[2]) Vgl. Pirsson, 20. Ann. Rep. U. S. Geol. Survey 1898/99. p. 564.

ein braunes Glas, z. T. bostonitische Grundmasse. Höchst wahrscheinlich ist das Gestein eine primäre, eruptive Reibungsbreccie, deren Bildung in Zusammenhang steht mit der Entstehung bostonitischer Gänge.

B. Trachyttuff (Trass).

no 293. Westlich von dem Dorfe Kau, 8 km. nördlich von Pik vom Maros, steht ein ziegelrother, fein poröser Trass-ähnlicher Tuff an, in der Nähe von Trachyten. Derselbe besteht aus Splittern von glasigen und mikrofelsitischen Grundmassepartikeln, vermischt mit Splittern von Sanidin. Die Ränder der einzelnen Partikel sind mit Eisenoxydhydraten imprägniert.

V. Sedimente.

A. Nummuliten- und Miliolidenkalk.

Wie bereits H. Bücking erwähnt, sind die im Gebiet des Piks von Maros mit Eruptivgesteinen in Berührung tretenden Sedimente vorherrschend weisse Nummuliten- und Crinoiden führende Kalke, die von hellgelben Sandsteinen und sandigen Mergeln unterteuft werden.

no 291 und 292. Nördlich des Dorfes Kau, c. 12 km N. vom Pik von Maros, wurden grau anwitternde, grobkrystalline Kalke gefunden, in denen reichlich Querschnitte kleiner Nummuliten von 3—4 mm Länge sichtbar sind. U. d. M. erscheint das Gestein typisch organogen und enthält Nummuliten, Orbitoiden und Milioliden.

no 313. Unter den Blöcken im Bache bei Gentungan fand sich ein schwarzer, dichter Marmor, in welchem späthige Crinoidenbruchstücke makroskopisch wahrnehmbar sind. Prof. G. Steinmann erkannte im Dünnschliffe Milioliden, Textilaria uud Haplophragmium.

Bemerkenswerth ist es, dass diese Nummuliten- und Miliolidenkalke immer frei von eruptiven Gemengtheilen sind.

B. Mariner, litoraler Kalk mit eruptiven Bestandtheilen.

no 298. In dem mehrfach erwähnten Dorfe Kau, 8 km N vom Pik von Maros, Meereshöhe c. 450 m, steht in der Nähe von Trachyttuffen und Trachydolerit ein litoraler, mariner Kalk in Bänken an, der in reichlichem Maasse vulkanische Gemengtheile enthält. In der hellgelben, fein porösen Kalkmasse liegen einerseits eckige und gerundete Fragmente basaltischer und trachytischer Gesteine, andrerseits ist Feldspath mit glasglänzenden Spaltflächen und Augit im Kalk eingeschlossen makroskopisch wahrnehmbar.

Der Kalk, welcher die Hauptmasse des Gesteines bildet, erscheint u. d. M. etwas brecciös und enthält Lithothamnium und Foraminiferen, unter welchen Prof. Steinmann Globigerina und Polytrema erkannte. — Die eingestreuten Krystallbruchstücke sind Plagio-

klas (Andesin), Augit und barkevikitische Hornblende. — Die im Kalk eingebetteten Fragmente vulkanischer Gesteine sind grösstentheils Splitter von braunem Glas. Ferner sind Bruchstücke eines anscheinend trachytischen Gesteines vorhanden, das in einer stark zersetzten, kryptokrystallinen Grundmasse Einsprenglinge von Plagioklas (Oligoklas), Augit und barkevikitischer Hornblende enthält. Endlich finden sich Splitter eines basaltischen Gesteines, dessen Einsprenglinge Plagioklas und Augit sind und dessen Grundmasse aus braunem Glas und Plagioklasmikrolithen besteht.

Die Zusammensetzung des beschriebenen Gesteines weist deutlich auf das Vorhandensein mariner Sedimente hin, die während oder kurz nach der Hauptthätigkeit der Vulkane von Maros sich gebildet haben.

Bei einem Versuche den topographischen Verband der beschriebenen Eruptivgesteine zu übersehen, ergiebt sich Folgendes: Der 1375 m hohe Pik von Maros besteht aus nephelinitoidem Phonolith. Am südwestlichen Abhang desselben müssen sich die körnigen Shonkinite in Verbindung mit bostonitischen Ganggesteinen und eruptiven Reibungsbreccien finden, auch Trachyte vom Ponza-Typus wären hier zu erwarten. Im Norden und Nordosten des Pik treten hauptsächlich Glasbasis führende trachytische, ganz untergeordnet andesitische Gesteine auf. Mit den Trachyten sind Trass-ähnliche Tuffe verbunden, ferner marine litorale Kalke, die reichlich tuffogene Bestandtheile enthalten. Umrahmt wird diese phonolithisch-trachytische Eruptivmasse des Pik von Maros, deren fojaitisch-theralithische Kernmassen entblösst sind, von basaltischen Gesteinen: ca. 3 km nördlich vom Pik von Maros findet sich unter Trachyten ein vitrophyrischer Trachydolerit, 8 km nordnordöstlich vom Pik steht leucitführender Trachydolerit an; bei den Kohlenminen von Kantisang, 10 km nordwestlich vom Pik, fand Bücking Biotit-Leucitbasalt, der wohl ebenfalls den Trachydoleriten nahe steht. — Erst in grösserer Entfernung und im Süden des Piks trifft man beim Fall von Maros Plagioklasbasalt.

Tafel I.

Tafel I.

Fig. 1. Kalkfelsen landeinwärts von Pangkadjene, Süd-Celebes, p. 242.

Fig. 2. Kalkfelsen mit Regenrinnen, in der Nähe von Barabatuwa, Süd-Celebes, p. 243.

1.

Sarasin phot. 2. Meisenbach Riffarth & Co

C.W. Kreidel's Verlag Wiesbaden

Tafel II.

Tafel II.

Fig. 3. Pleistocäne Strandterrasse (Abrasionstische) bei Leangleang, Südcelebes, p. 243.

Fig. 4. Ein einzelner Felsen dieser Strandterrasse, an seiner Basis die Wirkung der Abrasionswelle des Meeres, an seiner Spitze die Auflösung durch Regenwasser zeigend, p. 243.

3.

4.

Tafel III.

Tafel III.

Fig. 5. Abrasionstische an der Küste bei Gorontalo, Nord-Celebes, p. 244.

Fig. 6. Strandterrasse (Abrasionswirkung) an der Insel Muna, Südost-Celebes, p. 236 und 244.

5.

Sarasin phot. 6.

Tafel IV.

Tafel IV.

Fig. 7. Der Pik von Maros, von Marangka aus gesehen, Süd-Celebes; der Gipfel ist oben links im Bilde sichtbar, rechts unten ein Kalkfels, p. 246.

Fig. 8. Der Lompobattang (Pik von Bantaëng) und Warburg's Krater, vom Gipfel des Wawokaraëng aus gesehen, p. 268.

7.

8.

Tafel V.

Tafel V.

Fig. 9. Der Bampapúwang-Kalkfelsen und im Vordergrund der kleine Lura-See, im Wurzelstück des Südarms von Celebes, p. 259.

Fig. 10. Gegend von Duri und Sosso, ebenda, Savannenlandschaft mit bastionenartigen Kalkfelsen, rechts unten im Bilde der Kalupinifluss, rechts im Hintergrund in Wolken die Sinadjikette, p. 260.

9.

10.

Tafel VI.

Tafel VI.

Fig. 11. Aussicht vom Signalberge bei Gorontalo aus auf die Limbottodepression, links unten im Bilde der Ort Gorontalo, weiter der Bolangofluss, der sich mit dem von Osten (rechts) kommenden Bonefluss vereinigt, im Hintergrund rechts die Pangeakette, weiter links die Kabilakette, p. 113, ganz links im Bilde sieht man durch eine Lücke, den Pass von Halante, die Bai von Kwandang, p. 124 ff.

Fig. 12. Die westliche Küste der Bai von Gorontalo mit dem G. Pohe, vom Leuchtthurm an der Mündung des Gorontaloflusses aus gesehen, p. 122.

11

Lichtdr. v. Meisenbach, Riffarth & Co.

12.

Tafel VII.

Tafel VII.

Fig. 13. Cañon des Boneflusses im Bonegebirge, Nord-Celebes, p. 117.

Fig. 14. Warme Quelle am Ufer des Boneflusses, p. 116.

18.

Lichtdr. prod. 14. Meisenbach Riffarth & Co.

© Frederik Verlag, Wiesbaden

Tafel VIII.

Tafel VIII.

Fig. 15. Der Vulkan Klabat in der Minahassa, von SW aus gesehen, links unten parasitische Vulkankegel, p. 7.

Fig. 16. Der Klabat, von Kema aus gesehen, rechts oben ein Parasit, p. 7.

15.

Sarasin phot. 16. Meisenbach Riffarth & Co

C.W. Kreidel's Verlag Wiesbaden

Tafel IX.

Tafel IX.

Fig. 17. Der Vulkan Sudára in der Minahassa, von Kema aus gesehen, p. 11.

Fig. 18. Aussicht vom Gipfel des Klabat vor Sonnenaufgang gegen ONO auf die Vulkane Tonkoko, p. 14 (links im Bilde) und Sudára, p. 12 (in der Mitte des Bildes); auf dem Hauptgipfel des Sudára ruht eine Nebelkappe; im Vordergrund ein Nebelballen; das weisse Band rechts ist die Strasse von Lembe, dahinter die Insel Lembe.

17.

Sarasin, Phot. 18

Tafel X.

Tafel X.

Fig. 19. Die Tampokekette in Central-Celebes, von Djaladja, nördlich von Borau, aus gesehen; der hohe Gipfel links ist der eigentliche Tampoke, p. 192.

Fig. 20. Die Bai von Tomori, von der Insel Timbe aus gesehen, p. 212 ff.; die Insel mitten im Bilde ist Sanggapura, links die die Bai umrahmenden Kalkberge, rechts von Sanggapura die nach Osten ziehende Tokallakette.

Sarasin, phot.

Meisenbach Riffarth & C^ie^

C.W. Kreidel's Verlag Wiesbaden

Tafel XI.

Die Minahassa und das östliche Mongondow.

Taf. XI

1 : 600000

Batasin del.

Lith. An[illegible] C.W. Kreidels Verlag, Wiesbaden

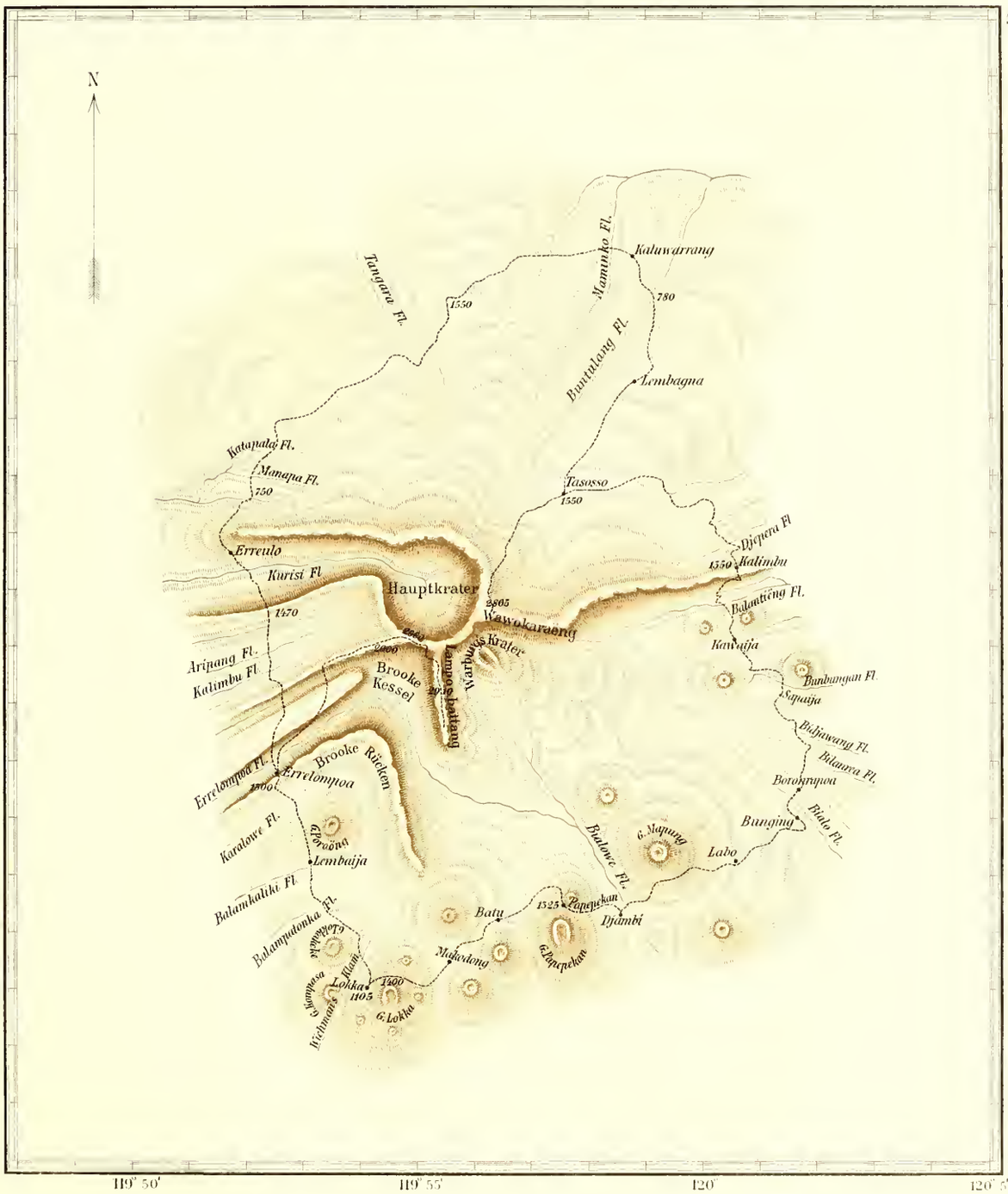
Tafel XII.

Gipfelregion der Pik's von Bantaëng.

Taf. XII.

1 : 200.000

..... *Reiseroute*



Lith. Anst. d. [illegible]

[illegible] Wilhelm's Werk. Darmstadt

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Tafel XIII.

Entwurf einer Orographischen Karte von Celebes.

1 : 2000000.

ENTWURF
einer Orographischen Karte
von CELEBES.

1:2 000 000

CELEBES SEE

Golf von Tomini

MOLUKKEN SEE

Golf von Tomaiki

Golf von Bone

STRASSE MAKASSAR

Mandar

FLORES SEE

Borneo

Siau

Tanjulandang

Biaro

Banka

Bai v. Menado

Bai v. Amurang

Bai v. Kema

Bai v. Buol

Bai v. Tolitoli

Bai v. Kwandang

Bai v. Gorontalo

Bai v. Tomori

Bai v. Posso

Bai v. Ussu

Bai v. Mandar

Bai v. Palu

Bai v. Patipati

Bai v. Matarapi

Bai v. Nipanipa

Bai v. Kendari

Bai v. Mingkoka

Bai v. Laikang

Bai v. Salabangka

Bualemo

Peling

Banggai

Labobo

Bukalla

Sula

Togian

Batudaka

Togian

Una Una

Cap Ami

Cap Api

Cap Tenui

Cap Pasanghaju

Cap Williani

Cap Ongkona

Cap Mudar

Cap Batu

Cap Lero

Cap Bira

Cap Plesco

Cap Boncla

Cap Buol

Cap Saussu

Cap Poptali

Cap Ambi

Cap Ambi

Cap Ambi

Ergebnisse

Naturwissenschaftlicher Forschungen

auf Ceylon

in den Jahren 1884 bis 1886

von

Dr. Paul Sarasin und **Dr. Fritz Sarasin.**

Die Augen und das Integument der Diadematiden.

Ueber zwei parasitische Schnecken.

Mit 5 Tafeln. — Preis: Mk. 14.—.

Aus der Entwickelungsgeschichte der Helix waltoni Reeve.

Knospenbildung bei Linckia multifora Lamarck.

Mit 4 Tafeln. — Preis: Mk. 14.—.

Ueber die Anatomie der Echinothuriden

und die

Phylogenie der Echinodermen.

Mit 8 Tafeln. — Preis: Mk. 18.—.

Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Ceylon. Blindwühle. (Ichthyophis glutinosus.)

Mit 24 Tafeln. — Preis Mk. 60.—.

Die Weddas von Ceylon und die sie umgebenden Völkerschaften.

Ein Versuch, die in der Phylogenie des Menschen ruhenden Räthsel der Lösung näher zu bringen.

Ein Folioband von 600 Druckseiten mit in den Text gedruckten Heliogravüren, Holzschnitten, Tabellen und einem Atlas von 84 Tafeln in Heliogravüre und Lithographie. — Preis in Mappe: Mk. 144.—.

Materialien

zur

Naturgeschichte der Insel Celebes.

Von

Dr. Paul Sarasin und **Dr. Fritz Sarasin.**

Die Süsswasser-Mollusken von Celebes.

Mit 13 Tafeln in Heliogravüre und Lithographie. — Preis; Mk. 32.—.

Die Land-Mollusken von Celebes.

Mit 31 Tafeln in Lithographie und Heliogravüre. — Preis: Mk. 60.—.

Ueber die geologische Geschichte der Insel Celebes

auf Grund der Thierverbreitung.

Mit 15 Tafeln in Lithographie. — Preis: Mk. 40.—.

Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00624 1285

C. W. KREIDEL'S VERLAG IN WIESBADEN.

Ergebnisse

Naturwissenschaftlicher Forschungen

auf Ceylon

in den Jahren 1884 bis 1886

von

Dr. Paul Sarasin und **Dr. Fritz Sarasin.**

Die Augen und das Integument der Diadematiden.

Ueber zwei parasitische Schnecken.

Mit 5 Tafeln. — Preis: Mk. 14.—.

Aus der Entwickelungsgeschichte der Helix waltoni Reeve.

Knospenbildung bei Linckia multifora Lamarck.

Mit 4 Tafeln. — Preis: Mk. 14.—.

Ueber die Anatomie der Echinothuriden

und die

Phylogenie der Echinodermen.

Mit 8 Tafeln. — Preis: Mk. 18.—.

Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Ceylon. Blindwühle. (Ichthyophis glutinosus.)

Mit 24 Tafeln. — Preis Mk. 60.—.

Die Weddas von Ceylon und die sie umgebenden Völkerschaften.

Ein Versuch, die in der Phylogenie des Menschen ruhenden Räthsel der Lösung näher zu bringen.

Ein Folioband von 600 Druckseiten mit in den Text gedruckten Heliogravüren, Holzschnitten, Tabellen und einem Atlas von 84 Tafeln in Heliogravüre und Lithographie. — Preis in Mappe: Mk. 144.—.

170100
164356
167316
162284

Materialien

zur

Naturgeschichte der Insel Celebes.

Von

Dr. Paul Sarasin und **Dr. Fritz Sarasin.**

Die Süsswasser-Mollusken von Celebes.

Mit 13 Tafeln in Heliogravüre und Lithographie. — Preis: Mk. 32.—.

Die Land-Mollusken von Celebes.

Mit 31 Tafeln in Lithographie und Heliogravüre. — Preis: Mk. 60.—.

Ueber die geologische Geschichte der Insel Celebes

auf Grund der Thierverbreitung.

Mit 15 Tafeln in Lithographie. — Preis: Mk. 40.—.

Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.